

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

FEMTIOSJÄTTE BANDET

(ÅRGÅNGEN 1934)

STOCKHOLM 1934

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

340199

GEOLOGISKA FÖRENINGEN

I

STOCKHOLM

Den 1 Jan. 1934.

Styrelse:

Professor PER GEIJER
Statsgeologen RAGNAR SANDEGREN
Fil. Dr K. E. SAHLSTRÖM
Professor PERCY QUENSEL
Statsgeologen N. H. MAGNUSSON

Ordförande.
Sekreterare.
Skattmästare.

Förste Ledamot:

H. K. H. KRONPRINSEN.

Korresponderande Ledamöter:

Anm. Siffrorna angiva årtalet för inval som Korresp. Ledamot.

Adams, Frank D. Ph. Dr, Professor.	11	Montreal.
Barrois, Ch. Professor.	11	Lille.
Bather, F. A. Dr.	27	London.
Daly, R. Professor.	27	Cambridge, Mass. U.S.A.
Flett, Sir John S.	31	London.
Goldschmidt, V. M. Dr, Professor.	31	Göttingen.
Heim, A. Dr, Professor.	11	Zürich.
Lacroix, A. Dr, Professor.	16	Paris.
Lindgren, W. Professor.	14	Boston.
de Margerie, Emm. Directeur.	31	Strasbourg.
Niggli, P. Professor.	27	Zürich.
Penck, Alb. Dr, Professor.	11	Berlin.
Rogers, A. W. Dr.	31	Pretoria.
Schneiderhöhn, H. Dr, Professor.	31	Freiburg in Br.
Schuchert, Ch. Professor.	27	New Haven, Conn. U.S.A.
Ulrich, E. O. Dr.	27	Washington.
Woodward, Sir Arthur Smith. Dr.	16	Haywards Heath.

Ledamöter:

Anm. 1. Tecknet * utmärker Ständiga Ledamöter (jfr stadgarna, § 8).

2. Siffrorna angiva året då Ledamot i Föreningen inträtt.

Abenius, P. W. Fil. Dr, Rektor. 86	Örebro.
Ahlmann, H. W:son. Fil. Dr, Professor. 10. Stockh.	
Högskola	Stockholm.
Ahlström, Gösta, Fil. Mag., Läroverksadjunkt. 14	Borås.
Ahlström, N. Fil. Kand., Läroverksadjunkt. 19	Borås.
Alarik, A. L:son. Bergsingenjör. 03	Sikfors.
*Alén, J. E. Fil. Dr, f. d. Stadskemist. 82	Göteborg.
Alexanderson, Sophie-L. Lärarinna. 12. Kvarntorp.	Roslags-Näsby.
Alin, J. Överlärare. 22. Folkskolegatan 11	Göteborg.
Almquist, E. Fil. Dr, Lektor. 14	Eskilstuna.
Almström, G. Karl, Fil. Dr, Stadskemist. 22. Stads- kemistens laborat.	Göteborg.
Alsén, N. Fil. Dr, Rektor. 19	Karlskrona.
Aminoff, G. Fil. Dr, Professor. 03. Riksmusei Mine- ralog. avd.	Stockholm 50.
Andersen, S. A. Dr Phil. 26. Gammelmönt 14	Köpenhamn K.
*Andersson, J. G. Fil. Dr, Professor. 91	Stockholm.
Anrick, C. J. Fil. Dr, Sekr. hos Sv. turistför. 16. Stockholm 7.	
Antevs, E. V. Fil. Dr, Doc. 14. 28 Beacon Avenue, Auburn, Maine U. S. A.	
Arrhenius, O. Fil. Dr. 19. Gamla Haga	Stockholm.
Asklund, B. Fil. Dr, Statsgeolog. 17	Stockholm 50.
Asplund, C. Bergmästare. 95	Luleå.
Assarsson, G. Fil. Lic., Bitr. kemist v. Sv. geol. und. 20. Stockholm 50.	
*Backlund, H. G. Fil. Dr, Professor. 08	Uppsala.
Backman, A. L. Fil. Dr, Forstmästare. 15	St. Robertsgatan 8, Helsingfors.
Baeckström, O. Fil. Lic. 10.	Boliden.
Bårdarson, G. G. Gårdsägare. 10. Mentaskolina.	Reykjavik.
Barkenbergs, Axel, Bergsingenjör. 23	Stockholm 50.
*Benedicks, C. A. F. Fil. Dr, Prof. 95. Metallografiska Inst. Drottningg. 95	Stockholm.
Bengtsson, Axel O. Agronom. 26	Molkom.
*Bengtson, E. J. Fil. Kand., Ingenjör. 06. Grevmagni- gatan 5	Stockholm.
Berg, C. B. Kammarskrivare. 30. Revisorsvägen 9	Enskede.
Bergdahl, Arvid, Fil. Mag., Ämneslärare. 26	Hallsberg.
Berggren, E. Fil. Mag., Bergsingenjör. 30	Boliden.
Bergman-Rosander, Bertha, Fil. Kand. 05	Härnösand.
Bergquist, J. A. Folkskollärare. 17. Margaretavägen 68.	Enskede.
Bergstrand, A. Hj. Fil. Lic., Arkivarie. 25. Riksarkivet	Stockholm.
Bergwall, Georgi, Bergsingenjör. 25. Saxbergets gruvor,	Rävåla.
Beskow, Gunnar, Fil. Dr. 23	Stockholm 50.
Bexell, G. Fil. Stud. 27. Stockh. Högsk.	Stockholm.

Bjurulf, H. Fil. Kand. 22. Dunkegården	Jönköping.
Björlykke, K. O. Fil. Dr, Prof. 00. Landbrugshøiskolen. Aas, Norge.	
Blomberg, E. Bergsingenjör. 98. Trädgårdsgatan 25	Örebro.
Bodman, G. Fil. Dr, Professor 18. Ch. tekn. inst. Göteborg.	
Bohlin, B. Fil. kand. 21. Paleont. Inst.	Uppsala.
*Booberg, G. Fil. Dr, Direktör. 19. Proefstation, Pasoeroean. Java.	
*Borgström, L. H. Fil. Dr, Prof. 01. Museig. 3	Helsingfors.
Brander, Gunnar, Fil. Mag. Assistentgeol. 29. Geol. Komm.	Helsingfors.
Brenner, Thord, Fil. Dr. 14.	Grankulla, Finland.
Bring, G., Professor. 32. Tekn. Högsk.	Stockholm.
Broddeon, Edward, Fil. Kand., Läroverksadj. 24...	Örebro.
Brouwer, H. A., Prof. Dr. 31. Geologisch Instituut.	Amsterdam.
Brundin, Nils, Fil. Kand., Amanuens. 32. Geol. Inst.	Lund.
Brünnich-Nielsen, K. Dr. Phil., Överläkare. 18. Amagerbrogade 51	Köpenhamn.
Brögger, W. C. Fil. Dr, f. d. Professor. 75	Oslo.
Bugge, Arne, Fil. Dr, Bergsingenjör, Statsgeolog. 23	Oslo.
Bugge, Carl, Fil. Dr, Direktör för Norges geol. undersökelse. 21	Oslo.
Bygdén, A. O. B. Fil. Dr, Kemist v. Sv. geol. unders. 05	Stockholm 50.
Böggild, O. B. Professor. 21. Østervoldg. 7	Köpenhamn.
Bøgvad, Richard, Mag. Scient. 32. Kronborggade 24.	Köpenhamn.
Caldenius, C. Fil. Dr, Docent, Konsult. geolog. 08. Tjärhovsgatan 8 a	Stockholm.
Callisen, Karen, Dr Phil., Museiinspektör. 21. Østervoldgade 7	Köpenhamn.
*Cappelen, D. Kammerherre, Verksägare. 85	Hollen, Skien.
*Carlborg, H. Bergsingenjör. 10. Grevtureg. 9	Stockholm.
Carlgren, M. Jägmästare. 14. Floragatan 7	Stockholm.
Carlheim-Gyllenskiöld, V. Fil. Dr, Prof. 20. Sib.-g. 22.	Stockholm.
Carstens, C. W. Cand. Min., Docent. 19	Trondhjem.
Claëson, G. Bergsingenjör. 11	Billesholms gruva.
Claesson, O. Folkskollärare. 19. Hackspettsvägen 12	Ålsten.
Cloos, Hans, Prof. Dr 32. Nussallee 2	Bonn.
Corp, S. O., Bergsingenjör 32. Gl. Torv 22.	Köpenhamn.
Correns, Carl W., Professor, Dr. 30. Wismarstr. 8...	Rostock.
Credner, R. W. Dr Phil., Professor. 19. Univ.	Kiel.
Cöster, F., Fil. Lic. 24. Songwa Estate M'Beya Post Office Tanganyika Territory.	E. Africa.
Dahlblom, L. E. T. f. d. Bergmästare. 90	Falun.
Dahlstedt, F. Fil. Lic. 10	Djursholm.
Dahlström, Elis, Fil. Kand. 21	Boliden.
Deecke, W. Fil. Dr, Professor, f. d. Chef för Badens Geol. Undersökning. 95. Erwinstrasse 31	Freiburg i Ba.
*De Geer, Ebba, Professorska. 08. Sveavägen 32...	Stockholm.
*De Geer, G. Frih., Fil. Dr, Prof. emeritus. 78. Geokronologiska institutet. Sveavägen 34—36	Stockholm.

Dokturowsky, W. S. Dr, Prof. 25. Arbatstrasse 51.	
Quart. 42.....	Moskwa.
*Du Rietz, G. E. Fil. Dr, Professor. 14.....	Uppsala.
Du Rietz, T. Fil. Lic. 22. Rimbogatan 8.....	Stockholm.
*von Eckermann, Harry, Fil. Dr, Bergsingenjör,	
Docent. 20. Skepparegatan 66.....	Stockholm.
Edström, Axel S. Kanslichef. 23. Stockh. Högskola	Stockholm.
Eklund, Tore, Fil. Dr. 20. Amarantertrappan 6 ^{II} ...	Stockholm.
Eklund, Josef, e. o. geolog v. Sv. geol. unders. 19	Stockholm 50.
Ekström, G. Fil. Dr, Bitr. geolog v. Sv. geol. unders. 14	Stockholm 50.
Elvius, Sven, Lektor. 30. Elektrotekniska Fackskolan	Västerås.
Enberg, Christer, Fil. Kand. 31. Bredgränd 3....	Uppsala
Eneroth, Olof, Professor. 30. Skogshögskolan	Experimentalfältet.
Engberg, H. Fil. Lic. 16. Danderydsg. 24	Stockholm.
Enquist, F. Fil. Dr, Docent. 05.....	Uppsala.
Envall, E. G. Fil. Kand. 12	Örnsköldsvik.
Erdtman, G. Fil. Dr, Lektor. 18	Visby.
Ericsson, K. T. Bergsingenjör. 23	Västansfors
Eskola, P. Fil. Dr, Professor. 10. Univ. Min.-geol. inst.	Helsingfors.
Ewetz, E. Fil. Mag., Läroverksadj. 23. S:t Eriksg. 73	Stockholm.
Fægri, Knut, Mag. 33. Bergens Museum.....	Bergen.
*Fellenius, Wolmar, Professor. 20. Valhallavägen 83.	Stockholm.
von Fieandt, A. Fil. Kand., Ingenjör. 11. St.	
Kopparbergs Bergslags Förmausskola	Borlänge.
*Fischer, H. Oberdirektor. 00	Freiberg.
Flensburg, V. P. Ingenjör. 12. Rönneholmsvägen 11 A	Malmö.
Flodkvist, Herman, Professor. 20. Torsgatan 12...	Uppsala.
Florin, R. Fil. Dr, Docent. 19. Riksmuseum	Stockholm 50.
*Forsberg, Axel, Direktör. 21	Stockholm.
Forsman, S. Fil. Kand., Lärov.-adj. 11. Engelbrektsg. 9	Stockholm.
Foslie, Steinar, Statsgeolog. 26. Kronprinsens gate 4	Oslo.
Frendin, Harald, Fil. Mag., Läroverksadj. 30.....	Borlänge.
*Fridborn, D. Fil. Kand., Lantbrukare. 12. Fågelö	Torsö.
Fritjofsson, H. Fil. Kand. 19. Ytterlännäs	Bollstabruk.
Frödin, John, Fil. Dr, Professor. 10	Uppsala.
Fröman, K. G. L. Fil. Kand., Gruvgeol. 17. Bergslaget	Falun.
Funkquist, H. Fil. Dr, Professor. 10	Ålarp, Åkarp.
Gams, H., Dr Phil., Docent. 24. Botanisches Inst....	Innsbruck.
Gavelin, Axel, Fil. Dr, Överdirektör o. Chef f. Sv.	
geol. unders. 98	Stockholm 50.
*Gavelin, Sven, Fil. Lic. 30	Djursholms-Ösby.
Geijer, P. A. Fil. Dr, Professor. 05. <i>Föreningens</i>	
<i>ordförande</i>	Djursholm.
Gerassimow, D. A. Dr, Torfgeol. 25. Kudrinskaja	
Sadowaja, 7, Quart. 11	Moskwa.
Gertz, O. D. Fil. Dr, Docent, Lektor. 10	Lund.

Gobom, Nils, Bibliotekarie. 29. Stiftsbiblioteket	Linköping.
Goldkuhl, Algot, Disponent, Bergsingenjör. 29	Dala Finnhyttan.
Grafström, B. Bergsingenjör. 19	Koskullskulle.
Granlund, E. Fil. Dr, Docent, Statsgeolog. 17	Stockholm 50.
Granström, C. G. Bergsingenjör, Disponent. 10	Kiruna.
Grip, Erland, Fil. Kand. 29. Geol. Inst.	Uppsala.
Grönwall, K. A. Fil. Dr, Professor. 92	Lund.
Gumælius, T. H. Disponent. 97. Karlplan 7	Stockholm.
Gummesson, P. E. Bergsingenjör. 18	Höganäs.
Gustafsson, J. P. Hemmansägare. 99	Näsbykulla.
Gürich, G. Fil. Dr, Professor. 12. Lübeckerthor 22	Hamburg.
Haarmann, E. Dr. Prof. 25. Küstrinerstrasse 11	Berlin-Halensee.
*Hackman, V. Fil. Dr, Statsgeolog., t. f. chef för Finlands Geol. Unders. 92. Parkgatan 5	Helsingfors.
*Hadding, A. R. Fil. Dr, Professor. 10	Lund.
*Hagerman, Tor, Fil. Lic. 22. Peru 566	Buenos Aires.
Halden, B. E. Fil. Dr, Docent, Lekt. v. Skogshögskolan. 12	Experimentalfältet.
Hallberg, E. G. Fil. Kand., Gruving. v. Bergsstaten. 92	Falun.
Halle, T. G. Fil. Dr, Professor. 05. Riksmusei paleobot. avd.	Stockholm 50.
Hansen, Sigurd, Cand. Mag. Afd. geol. 25. Vestervang. 18	Köpenhamn-Valby.
Hansson, S. Köpman. 03. Valevägen 27	Djursholms-Ösby.
Hausen, H. Fil. Dr, Professor. 10. Åbo Akademi.	Åbo.
Hedberg, N. Direktör. 94	Grängesberg.
Hede, J. E. Fil. Lic., Bitr. geolog v. Sv. geol. und. 12.	Stockholm 50.
Hedin, Sven, Fil. Dr, Geograf. 87. N. Mälarstrand 66	Stockholm.
Hedlund, A. F. Bergmästare. 01	Ramlösa.
Hedström, Helmer, Bergsingenjör, 31. A.-B. Elektrisk Malmletn.	Stockholm 16.
Hedström, H. Fil. Dr. f. d. Statsgeolog. 88	Djursholm.
*Hemming, T. A. O. Ingenjör. 06	Mellerud.
Henning, Lennart, Fil. Kand. 27. Vulkanusgat. 2	Stockholm.
Hesselman, H. Fil. Dr, Professor. Förest. för Statens Skogsforsöksanstalt. 07	Djursholm.
Hintze, V. f. d. Museumsinspektör. 90. Östervoldgade 7	Köpenhamn.
*Hjelmqvist, Sven, Fil. Lic., Amanuens. 27	Lund.
Hjulström, Filip, Amanuens. 30. Geograf. Inst.	Uppsala.
Hoel, A. Cand. Real., Docent. 09. Min.-geol. mus.	Oslo.
Hofman-Bang, O. Fil. Dr, Professor. 02	Utluna, Uppsala.
Holgersson, Sven, Fil. Dr, Docent. 27	Lund.
Holmquist, P. J. Fil. Dr, Prof. 91	Djursholm.
Holmsen, G. Fil. Dr, Statsgeolog. 17. Vettakollen	Oslo.
Holtedahl, O. Fil. Dr, Prof. 17. Univ. min. mus.	Oslo.
Hultman, Elov, Ingenjör. 23	Roslags-Näsby.
Hägg, Gunnar, Fil. Dr, Docent. 25. Stockh. Högsk.	Stockholm.
Hägg, R. Fil. Lic., Museiassistent. 00. Riksmuseum	Stockholm 50.

Högbom, Alvar, Fil. Dr, Statsgeolog. 15.....	Stockholm 50.
Högbom, A. G. Fil. Dr, Professor emeritus. 81.....	Uppsala.
Högbom, Bertil, Fil. Dr. 10. Moltkestrasse 3	Berlin NW.
Högbom, Ivar, Fil. Dr, Professor. 18. Göteborgs Högskola	Göteborg.
Hörner, N. G. Fil. Dr, Docent. 18. Sysslomansg. 31	Uppsala.
Ingmar, Ernst, Läroverksadj. 32. G:a Uppsalagatan 37	Uppsala.
Isberg, Orvar, Fil. Lic., Lektor. 14	Luleå.
Iversen, Johannes, Mag. scient. 33. Gammel-mönt 14	Köpenhamn.
*Jessen, A. Cand. Polyt., Statsgeol. 92. Gammelmönt 14	Köpenhamn.
Jessen, K. Dr Phil., Professor. 14. Botanisk Have	Köpenhamn.
Johansson, Bertil. 26. A.-B. Elektrisk Malmletn.	Stockholm 16.
Johansson, Simon, Fil. Dr, Statsgeolog. 11	Stockholm 50.
Jonasson, Olof, Fil. Dr, Docent. 24. Dalag. 36...	Stockholm.
Jonson, P. A. Bergsingenjör, Direktör. 97.....	Falun.
Kalkowsky, E. Fil. Dr, Prof. 85. Nürnbergerstrasse 48	Dresden.
*Kallenberg, Sten, Fil. Dr. 08. Manillagatan 18	Örebro.
Kanerva, Ilmari, Diploming., Fil. Kand. 29. Kanga-sala, Lepokoti	Finland.
*Kaudern, W. Fil. Dr. 08. Göteborgs Museum.....	Göteborg.
Keilhack, K. Fil. Dr, Professor. 84. Wilmersdorf..	Berlin.
Keller, Paul, Dr. 28. Institut Buser Teufen	Schweiz.
Kempe, J. Disponent. 07.....	Idkerberget.
Kempff, S. Statens Lantbruksingenjör. 96	Umeå.
Kihlstedt, F. Hj. Bergsingenjör. 23. 11734 Union Turnpike, Kew Gardens N. Y.....	U. S. A.
Killig, Franz, Dr Phil. 20.....	Degerhamn.
Kjellberg, B. Bergmästare. 03. Kungsgatan 68 ...	Stockholm.
*Kleen, N. Civilingenjör. 93	Valinge, Jönåker.
Koch, Lauge, Dr, Forskningsresande. 24. Öster-voldgade 7	Köpenhamn.
Kolderup, C. F. Fil. Dr, Professor. 15	Bergen.
Kolderup, N. H. Fil. Dr, Amanuens. 21. Museum	Bergen.
Kranck, E. H. Fil. Dr, Docent. 27. Engelplatsen 5	Helsingfors.
Krantz, J. E. Disponent. 99	Malmberget.
Krause, P. G. Fil. Dr, Prof. 11. Bismarekstr. 27...	Eberswalde.
Kristoffersson, Harry, Bergsingenjör. 32. Tabergs gravor	Finnmossen.
Krokström, Torsten, Fil. Lic., Amanuens. 26. Geol. Inst.	Uppsala.
Kulling, Oscar, Fil. Dr, Docent. 23. Östermalmsg. 44	Stockholm.
Kurck, C., Frih. Fil. Dr. 75	Lund.
Köhler, Alex. Dr. Phil., Dozent. 20. Min. Inst. Univ.	Wien I.
*Lagrelius, A. Fil. Dr, Ingenjör, Överintendent. 03	Stockholm 8.

Laitakari, Aarne. Fil. Dr, Docent, Lektor. 14. Tekn. Högsk. Mineralog.-Geol. Inst.	Helsingfors.
Landergren, Sture, Fil. Kand. Amanuens. 23. Sthlms Högsk.	Stockholm.
Larsen, Hj. A. Fil. Lic., Amanuens. 23. Götgatan 7	Uppsala.
van Leeuwen, J. E. Ingenjör. 33. Delfgauwsche Weg 169	Delft.
*Lehmann, J. Fil. Dr, Professor. 86	Kiel.
Lidén, R. Fil. Lic. 06. Statens Järnv. geotekn. avd.	Stockholm.
Lindblom, E. D. Civilingenjör. 26. Asea	Västerås.
Lindquist, Bertil, Fil. Dr, Docent. 31. Skogshögskolan	Experimentalfältet.
Lindqvist, S. Fil. Dr, Professor. 10	Uppsala.
Lindroth, G. Fil. Dr, Disponent. 12	Bispberg.
Lindroth, Svante, Jägmästare. 30	Luleå.
Ljungner, Erik, Fil. Dr, Docent. 20. Florag. 5 ...	Uppsala.
Looström, A. R. Fil. Lic., Assistent. 06. Tekn. högsk.	Stockholm.
Lovén, Gustaf, Stadsingenjör. 33	Karlstad.
Lundberg, H. Bergsingenjör. 18. Swed.-amer. prosp. corp. 26 Beaver Street	New York City.
Lundberg, S. E. Bergsing., Verkst. Dir. 19.	Hälsingborg.
Lundblad, Karl, Civilingenjör. 24. Sv. Mosskulturfören.	Jönköping.
Lundblad, Olof, Fil. Dr, Assistent. 24	Experimentalfältet.
Lundegren, Alf, Fil. Lic. Amanuens. 28. Bergviksvägen 44	Äppelviken.
*Lundqvist, E. Disponent. 16	Falun.
Lundqvist, G. Fil. Dr, Statsgeolog. 17	Stockholm 50.
Lundqvist, M. Kartredaktör. 19. A.-B. Kartografiska Institutet, Vasagatan 14	Stockholm.
Lupander, Kurt, Fil. Mag. 29. Auroragatan 16	Helsingfors.
Löfgren, J. G. Fil. Mag. 20. Hälsovägen 11	Helsingborg.
Lönnberg, Egil, Fil. Kand. 26	Lund.
Löwenhielm, H. Bergsingenjör. 12. Långnäs	Tjarnäs.
*Madsen, V. Fil. Dr, Direktör för Danmarks Geol. Unders. 89. Kastanievej 10	Köpenhamn.
Magnell, Kjell, Löjtnant. 22. Fortifikationen	Boden.
Magnusson, J. Herman, Ingenjör, Disponent. 21 ...	Katrineholm.
Magnusson, N. Fil. Dr, Docent, Statsgeolog. 17. Styrelseledamot	Stockholm 50.
Malmquist, David, Fil. Lic. 26. Geol. Inst.	Uppsala.
Malmström, C. Fil. Dr, Docent. 10. Sturegatan 52 ...	Stockholm.
Martin, L. O. Teknolog. 33. Dalagatan 25	Stockholm.
Meier, Otto, Dr. Phil. 20. A.B. Elektrisk Malmletn.	Stockholm 16.
Metzger, Adolf, Fil. Dr, Docent. 27	Pargas, Finland.
*Miers, Sir Henry A. Vice Chancellor of University. 94 18 Aberdare Gardens, West Hampstead	London, N. W. 6.
*Milthers, V. Cand. Polyt., Statsgeol. 98. Enighetsvej 12	Köpenhamn.
Mogensen, Fredrik, Bergsingenjör. 25	Falun.
Mohrén, Erik, Fil. Mag., Amanuens. 32. Geol. Inst.	Lund.

Mossberg, K. E. Bergsingenjör. 03	Ludvika.
Munck, Solveig, Geol. Stud. 32. Gammel Torv 14	Köpenhamn.
Munthe, H. V. Fil. Dr, Professor, f. d. Statsgeolog. 86	Djursholms-Ösby.
von zur Mühlen, L. Fil. Dr, Bezirksgeologe. 15. Invalidenstrasse 44	Berlin. N. 4.
Mårtenson, S. Fil. Kand., Seminarierektor. 06	Växjö.
Mäkinen, E. Fil. Dr. 11	Outukompu, Finland.
Mörtsell, Sture, Bergsingenjör. 20. Bolidens Gruv-A B.	Stockholm.
*Nachmanson, A. Direktör. 16. Kungsträdgårdsg. 10	Stockholm.
Nannes, G. Fil. Dr, Direktör. 96. Kem. stat.	Örebro.
Nathorst, H. Gruvingenjör vid Jernkontoret. 03. Västmannagatan 3	Stockholm.
Nauckhoff, S. Överingenjör. 17. Hornsgatan 54	Stockholm.
Naumann, E. Fil. Dr, Professor. 19	Lund.
Nelson, H. Fil. Dr, Professor. 10	Lund.
Nilsson, Erik, Fil. Dr, Folkhögskollärare. 22	Västerhaninge.
Nilsson, M. Ingenjör. 29	Bromölla.
Nilsson, Ragnar, Postassistent. 20. Mariedalsvägen 25 A	Malmö.
Nilsson, Tage, Fil. Lic., Amanuens. 27	Lund.
*Nisser, W. Fil. Kand., Disponent. 05	Grycksbo.
*Nobel, L. Ingenjör. 99	Djursholm.
Noe-Nygård, Arne, Mag. scient. 31. Lunde	Jylland.
Nordenskjöld, I. Fil. Dr, Lektor. 98	Borås.
Nordhagen, Rolf, Professor. 20. Museum	Bergen.
Nordquist, Sigfrid, Fil. Mag. 19. Kungbäcksvägen 5	Gävle.
Nordqvist, H. Bergmästare. 95	Filipstad.
Nordström, Allan, Bergsingenjör. 24. A. B. Elektrisk Malmletn., Wahrendorffsg. 6	Stockholm.
Norelius, O. f. d. Bergmästare. 86	Äppelviken.
Norén, H. L. Disponent. 11. Karlaplan 10	Stockholm.
Norin, E. Fil. Lic. 14	Stockholm.
Norin, Rolf, Fil. Lic., Amanuens. 29	Lund.
Norström, Edvard, Bergsingenjör. 25. A.-B. Elektrisk Malmletn.	Stockholm 16.
Nyberg, Viktor, Fil. Kand. Läroverksadj. 31	Hälsingborg.
Nybom, Fr. Ingenjör. 99	Lindesberg.
Nyström, E. Fil. Dr, Professor. 19. 2 Tung Changan Ave.	Peiping, Kina.
Odén, Sven, Fil. Dr, Professor. 14	Experimentalfältet.
Odhner, N. Fil. Dr, Museiassistent. 10. Riksmuseum	Stockholm 50.
Oldevig, H. Fil. Lic. 18. Gudmundrå	Kramfors.
Olsson, J. Förste byråingenjör. 15. Tre liljors plan 1	Stockholm.
Orton, B. Bergsingenjör. 03	Stocksund.
Osvald, H. Fil. Dr, Professor. 15. Ultuna	Uppsala.
*Oxaal, J. Cand. Real. 12	Saude, Ryfylke.

Palén, A. G. P. Bergsing., Verkst. dir. 03	Källholmen.
Palmgren, J. Fil. Dr, Doc., Lärov.-adj. 00	Uppsala.
Palmqvist, Sven, Fil. Lic., Amanuens. 32. Geol. Inst. Lund.	
Parsons, A. L. Professor. 27. Royal Ontario Museum Toronto.	
Pehrman, Gunnar, Fil. Dr. 30. Åbo Akademi.....	Åbo.
Petersson, Sven, Bergsingenjör. 29. Sv. Diamant-berghörn. A.B.	Stockholm 16.
Popoff, Boris, Professor. 22. Popoffstrasse 8.....	Riga.
*von Post, L. Fil. Dr, Professor. 02. Stockholms Högsk.	Stockholm.
Proffe, Bo, Fil. Kand. 31.....	Gävle.
*Quensel, Percy D. Fil. Dr, Professor. 04. <i>Styrelseledamot.</i> Stockholms högskola	Stockholm.
Rauff, H. Fil. Dr, Professor. 96. Leibnitzstrasse 91	Charlottenburg 2.
Ravn, J. P. J. Mus.-insp. Doc. 99. Østervoldgade 7	Köpenhamn.
*Rengmark, Folke, Fil. Lic., Amanuens. 27. Geol. Inst.	Lund.
Reuterskiöld, A. Fil. Kand. 16. Birkagatan 3 ...	Stockholm.
Reuterswärd, Olof, Gruvingenjör. 22	Kiruna.
Richter, Konrad, Dr. 29. Geolog. Inst. d. Universitæt	Greifswald.
Rocén, Th. Fil. Dr, Lektor. 14.....	Uddevalla.
Rosén, Seth, Statsgeolog v. Argentinas geol. unders. 19. Peru 566	Buenos Aires.
Rosendahl, Halvor, Konservator. 30. Trondhjemsvejen 23.....	Oslo.
Rosenkrantz, Alfred, Cand. Polyt., Docent. 29. Østervoldgade 7	Köpenhamn.
Rothelius, Ernst, Bergsingenjör. 29. Västerled 8	Äppelviken.
Rudeberg, Gillis, Fil. Lic. 24. Box 236.....	Stockholm.
*Rudelius, C. Fil. Dr. 90.....	Åtvidaberg.
Rutberg, Karl, Bergsingenjör. 31	Dala Finnhytan.
Rydbeck, Otto, Fil. Dr, Professor. 29	Lund.
Rydh, Hanna, Fil. Dr. 30.....	Östersund.
Sahlbom, Naima, Fil. Dr. 94. Eriksbergsg. 13...	Stockholm.
Sahlin, C. A. Fil. Dr, Disponent. 91. Stockholmsvägen 9	Djursholm.
Sahlstein, Ture, Fil. Stud. 29. Univ. Geol. Inst.	Helsingfors.
Sahlström, K. E. Fil. Dr, Sekreterare v. Sveriges geol. unders. <i>Föreningens skattmästare.</i> 08	Stockholm 50.
Saksela, Martti, Fil. Dr, Assistentgeol. 23. Geol. Komm.	Helsingfors.
Samuelson, F. G. Disponent. 98.....	Vargön.
Samuelsson, G. Fil. Dr, Professor. 07. Riksmusei botaniska avd.	Stockholm 50.
*Sandegren, R. Fil. Dr, Statsgeolog. 10. <i>Föreningens sekreterare</i>	Stockholm 50.

Santesson, G. Kapten. 24. Rikets allm. kartverk...	Stockholm 10.
Sauramo, M. Fil. Dr, Professor. 21. Geol. inst. Univers.	Helsingfors.
Schetelig, J. Professor. 12. Gabelsgate 21 A.....	Oslo.
Schön, E. Fil. Kand. 13.....	Sundsvall.
Sederholm, J. J. Fil. Dr, Professor, f. d. Chef för Finlands Geol. Unders. 88.....	Helsingfors.
*Sernander, J. R. Fil. Dr, Professor emeritus. 88....	Uppsala.
Sidenvall, K. J. F. Kommerseråd. 99.....	Djursholm.
Sjögren, O. Fil. Dr, Läroverksadj. 05. Bragevägen 1	Stockholm.
*Sjölander, A. T. Konsult. Ing. 04.....	Stockholm.
Sjöström, Jonas, Fil. Stud. 31. Sthlms Högsk. ...	Stockholm.
*Smith, H. H. Bergsingenjör. 93. Cam. Collets vej 6	Oslo.
*Sobral, José M. Fil. Dr. 08. Yacimientos Petroliferos Fiscales, Paseo Colon 922.....	Buenos Aires.
Soikero, J. N. 13. Orimattila.....	Finland.
*Staudinger, R. Fil. Mag., Assessor. 97.....	Helsingfors.
Stenberg, K. Ingenjör. 17. Utanbygatan 24.....	Västerås.
Stollenwerk, E. W. Bergsingenjör. 03.....	Ämmeberg.
Strandmark, J. E. Fil. Dr, Folkhögskoleförest. 10...	Grimslöv.
Sundberg, Karl, Bergsingenjör, Direktör. 23. A.-B. Elektrisk Malmletn.	Stockholm 16.
Sundholm, O. H. Gruvingenjör vid Bergsstaten. 93...	Djursholm.
Sundius, N. Fil. Dr, Statsgeolog. 08.....	Stockholm 50.
Svanberg, E. G. Bergsingenjör. 07. Dalagatan 26	Stockholm.
Svedberg, S. B. Fil. Lic., Lektor. 21. Laboratorieg. 3	Göteborg.
Svensson-Fredriksson, F. W. Svarvare. 28. Ro- senvägen 12.....	Nynäshamn.
Säve-Söderbergh, Gunnar, Fil. Lic. 29. Geol. Inst.	Uppsala.
Söderberg, R. Fil. Dr, Läroverksadj. 30. Oden- gatan 88.....	Stockholm.
Tamm, O. Fil. Dr, Docent. 12.....	Experimentalfältet.
Tanner, V. Fil. Dr, Professor. 05.....	Grankulla, Finland.
*Tegengren, F. R. Fil. Lic., Bergsingenjör. 07. Mörby	Stocksund.
Teiling, E. Fil. Lic., Lektor. 09.....	Växiö.
Tennberg, Ingemar, Diplomingenjör. 27. A.-B. Elektrisk Malmletn.	Stockholm 16.
Thomasson, H. Fil. Mag. 20. Kungsgatan 9.....	Trollhättan.
Thomson, Paul, Dr rer. nat., Privatdocent. 28. Alleesträse 17.....	Dorpat.
Thordeman, Bror, Kapten. 29. Gen. Lit. Anst. ...	Stockholm 8.
Thorné, S. G. Bergsingenjör. 21. Bolidens gruv- A.-B.	Stockholm.
Thorslund, Per, Fil. Lic., Amanuens. 29. Paleont. Inst.	Uppsala.
Thunmark, Sven, Fil. Lic., Assistent. 26. Geijers- gatan 42.....	Uppsala.
Thäberg, Carl Th. Gruvingenjör. 21. Ingeniörs-Vet. Akad.	Stockholm.
Tiberg, B. Bergmästare. 15.....	Falun.

- *Tillberg, E. W. Bergsingenjör. 00. Linnégatan 48 A Stockholm.
- *Tolmachow, I. P. Professor. 03. Carnegie Museum Pittsburg, Pa.
- Torell, O. Bergsingenjör, Direktör. 94 Åmmeberg.
- Troedsson, G. T. Fil. Dr, Docent. Lektor. 11..... Stockholm.
- Törnqvist, John, Bergsingenjör. 25..... Malmberget.
- *Vogt, Th. Fil. Dr, Professor. 16 Trondhjem.
- de Vries, T. Bergsingenjör. 31. Kleverparkweg 72 Haarlem.
- Väyrynen, H. A. Fil. Dr, Statsgeolog. 14. Geol.
komm. Helsingfors.
- *Wahl, W. Fil. Dr, Professor. 03..... Helsingfors.
- Wahlgren, E. Fil. Dr, Lektor. 12..... Malmö.
- Wallén, A. Fil. Dr, Överdirektör och Chef för Statens
Meteorologisk-Hydrografiska Anstalt. 07 Stockholm 8.
- Wallin, G. Direktör. 93 Djursholm.
- Wallroth, K. G. Bergsingenjör, Disponent. 21..... Persberg.
- *Wanjura, F. R. J. Bergsingenjör. 14 Morgongåva.
- Warburg, Elsa, Fil. Dr, Docent. 10. Geol. inst.... Uppsala.
- Wegmann zur Hagar, Eugen C. Dr. 27. Bocksriet Schaffhausen.
- Weiler, G. Fil. Lic. 21. Rocksjögatan 2 Jönköping.
- Weslien, J. G. H. Bergsingenjör. 18..... Långbanshyttan.
- Wesslau, Eric, Bergsingenjör. 19 Skellefteå.
- Westergård, A. H. Fil. Dr, Statsgeolog. 01..... Stockholm 50.
- Westlund, E. Gruvingenjör. 16. Promenaden 29... Falun.
- Wickman, Gustaf, Kartograf. 31. Dalag. 36..... Stockholm.
- Wickman, Åke, Ryttmästare. 21. Gen. Lit. Anst.... Stockholm 8.
- Wikström, C. Fil. Kand., Grosshandlare. 06. Strand-
vägen 80 Stockholm.
- *Wilkmán, W. W. Fil. Kand., Statsgeolog. 13. Geol. kom. Helsingfors.
- *Wiman, C. Fil. Dr, Professor emeritus. 89..... Uppsala.
- Wiman, E. Fil. Dr. 21..... Stocksund.
- Winge, K. Fil. Lic., Förest. f. Filipstads bergsk. 94 Filipstad.
- Wirén, Einar, Fil. Dr. 21..... Lundsbergs skola.
- Woldstedt, P. Fil. Dr, Landesgeologe. 26. Invaliden-
str. 44 Berlin N. W.
- Yngström, L. Direktör. 12 Sandviken.
- Zenzén, N. Fil. Lic., Museiassistent. 04. Riksmuseum Stockholm 50.
- *Zettervall, S. Civilingenjör. 01.....
- Zimmermann, E. Fil. Dr, Professor. 98. Invaliden-
strasse 44 Berlin. N. 4.
- Åberg, Märta, f. Rubin. Fru. 94. Skåneg. 51... Stockholm.
- Åkerblom, D. Fil. Mag., Läroverksadj. 13. Kungsg. 12 Hudiksvall.
- Ålund, V. Jägmästare. 10. Karlavägen 78 Stockholm.
- Ödman, Olof, Fil. Lic., Dr Ing. 25 Boliden.
- Öster, Johannes, Fil. Mag. 30. Väderkvarnsgatan 39 A Uppsala.

Föreningen räknar den 1 januari 1934:

Förste Ledamot.....	1.
Korresponderande Ledamöter.....	17.
Ledamöter.....	387.
Summa	405.

Invalda Ledamöter den 1 februari 1934:

Johansson, Eva, Lärarinna. Målgatan 3.....	Råsunda.
Matton, Carl M. Civiling., Verkst. Dir. Sv. Diamant- bergborn. A.-B.	Stockholm 16.
Trotzig, Peter, Dr Ing.....	Stockholm 7.

Geologiska Föreningen

överlämnar sina Förhandlingar till följande institutioner, föreningar, sällskap.

Stockholm.

K. Jordbruksdepartementet.
K. Ecklesiastikdepartementet.
Jernkontoret.
Sveriges geologiska undersökning.
Statens meteorologisk-hydrografiska anstalt.
Statens skogsförsöksanstalt.
K. Kommerskollegium.
K. Vetenskapsakademien.
Riksmusei zoo-paleontologiska avdelning.
Riksmusei mineralogiska avdelning.
Stockholms högskolas geologiska institut.
Stockholms högskolas mineralogiska institut.
Stockholms högskolas geografiska institut.
Tekniska högskolans bibliotek.
Tekniska Högskolans Inst. för vägbyggnad etc.
K. Vitterhets-, historie- och antikvitetsakademien.
Svenska Sällskapet för antropologi och geografi.
Svenska teknologföreningen.
Svensk botanisk förening.
Svenska skogsvårdsföreningen.
Svenska turistföreningen.

Göteborg.

Göteborgs högskolas geografiska institution.

Jönköping.

Svenska mosskulturföreningen.

Lund.

Geologiska institutionen.

Geografiska institutionen.

Uppsala.

Universitetsbiblioteket.

Geologiska institutionen.

Naturvetensk. studentsällskapets sektion för geologi.

Geografiska institutionen.

Paleontologiska institutionen.

Aas.

Norges Landbrukshöjskoles Bibliotek.

Adelaide.

Royal Society of South Australia.

Albany.

New York State Library.

Baltimore.

Maryland Geological Survey.

Basel.

Universitätsbibliothek.

Bergen.

Bergens Museum.

Berkeley.

University of California.

Berlin.

Preussische Geologische Landesanstalt.

Deutsche Geologische Gesellschaft.

Gesellschaft für Erdkunde.

Gesellschaft naturforschender Freunde.

Bern.

Geologisches Institut der Universität.

Bonn.	<i>Naturhist. Verein d. preuss. Rheinlande u. Westfalens</i>
Bordeaux.	<i>Société Linnéenne.</i>
Bremen.	<i>Naturwissenschaftlicher Verein.</i>
Breslau.	<i>Geologisches Institut der Universität.</i>
Bruxelles.	<i>Musée Royale d'Histoire naturelle.</i>
Budapest.	<i>A magyar kiralyi Földtani Intezet könyvtaranak.</i>
Buenos Aires.	<i>Hydrologische Sektion d. Ungarischen Geol. Gesellsch.</i>
	<i>Instituto Geografico Argentino.</i>
	<i>Direccion General de Minas Geologia e Hidrologia.</i>
	<i>Museo Nacional de Historia Natural.</i>
Buffalo.	<i>Society of Natural Sciences.</i>
Calcutta.	<i>Geological Survey of India.</i>
	<i>Geological Mining and Metallurgical Society of India.</i>
Chapel Hill.	<i>Univ. of N. Carolina Library.</i>
Chicago.	<i>John Crerar Library.</i>
Cluj (Clausenburg).	<i>Museul Geologic-mineralologic al universitatii.</i>
Columbus.	<i>American chemical society.</i>
Danzig.	<i>Naturforschende Gesellschaft.</i>
Darmstadt.	<i>Hessische geologische Landesanstalt.</i>
Delft.	<i>Geologisch mijnbouwkundig Genootschap.</i>
Dorpat.	<i>Naturforscher Gesellschaft bei der Universität.</i>
	<i>Geological Institution of the University.</i>
Edinburg.	<i>Geological survey of Scotland.</i>
	<i>Geological Society.</i>
Elberfeld.	<i>Naturwissenschaftlicher Verein.</i>
Frankfurt a/M.	<i>Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft.</i>
Frankfurt a/O.	<i>Naturwiss. Verein f. d. Regierungsbez. Frankfurt.</i>
Freiberg.	<i>Bergakademie.</i>
Genève.	<i>Société de Physique et d'histoire naturelle.</i>
Glasgow.	<i>Geological Society.</i>
Graz.	<i>Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.</i>
Greifswald.	<i>Geographische Gesellschaft.</i>
	<i>Naturwiss. Verein f. Neu-Vorpommern u. Rügen.</i>
Göttingen.	<i>Universitäts-Bibliothek.</i>
Halifax.	<i>Nova Scotian Institute of Natural Sciences.</i>
Halle.	<i>Sächsisch-Thüringischer Verein für Erdkunde.</i>
	<i>Leop. Carol. Akademie der Naturforscher.</i>
Hamburg.	<i>Mineralogisch-geologisches Institut.</i>
	<i>Staats und Universitätsbibliothek.</i>
Havre.	<i>Société géologique de Normandie.</i>
Heidelberg.	<i>Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität.</i>
Helsingfors.	<i>Geologiska Kommissionen.</i>
	<i>Geografiska sällskapet.</i>
	<i>Universitetets geografiska inrättning.</i>
	<i>Universitetets Mineralkabinett.</i>
	<i>Hydrografiska Byrån.</i>
	<i>Finska förstsamfundet.</i>
Jena.	<i>Mineralogisches und geologisches Institut.</i>
Johannisburg.	<i>Geological Society of South Africa.</i>
Kiel.	<i>Naturwissenschaftl. Verein für Schleswig-Holstein.</i>

Kiew.	<i>Académie des Sciences.</i>
Kraków.	<i>Akademia umiejetnosci.</i>
Königsberg.	<i>Physikal.-ökonomische Gesellschaft.</i>
Köpenhamn.	<i>Danmarks geologiske Undersøgelse.</i>
	<i>Dansk geologisk Forening.</i>
	<i>Universitetets mineralogiske Museum.</i>
	<i>Det Kongl. Danske Geogr. Selskab.</i>
	<i>Universitetets geografiske Laboratorium.</i>
Lausanne.	<i>Société Vaudoise des Sciences Naturelles.</i>
Leeds.	<i>Yorkshire Geological Society.</i>
Leiden.	<i>Rijks Geologisch-mineralogisch Museum.</i>
Leipzig.	<i>Sächsische geologische Landesanstalt.</i>
	<i>Deutsches Bücherei.</i>
	<i>Sächsische Akademie der Wissenschaften.</i>
Leningrad.	<i>Comité géologique de Russie.</i>
	<i>Académie des Sciences.</i>
	<i>Musée géologique et minéralogique.</i>
	<i>Société Minéralogique.</i>
	<i>Société paléontologique de Russie.</i>
Liège.	<i>Société géologique de Belgique.</i>
Lille.	<i>Société géologique du Nord.</i>
Lima.	<i>Sociedad Geológica del Peru.</i>
Lissabon.	<i>Servico geologico de Portugal.</i>
Liverpool.	<i>Geological Society.</i>
London.	<i>Geological survey and museum.</i>
	<i>Geological Society.</i>
	<i>Geologists' Association.</i>
	<i>The Science Library.</i>
Madison.	<i>Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters.</i>
Madrid.	<i>Instituto Geológico de España.</i>
Manchester.	<i>Geological Association.</i>
Mexico.	<i>Instituto Geologico de Mexico.</i>
Minneapolis.	<i>University of Minnesota.</i>
Montreal.	<i>Mc Gill University.</i>
Moskva.	<i>Société des Naturalistes.</i>
München.	<i>Bayerische Akademie der Wissenschaften.</i>
Newcastle.	<i>Institute of Mining and Mechanical Engineers.</i>
New Haven.	<i>American Journal of Science.</i>
New York.	<i>Academy of Sciences.</i>
	<i>American Museum of Natural History.</i>
Oslo.	<i>Norges geologiske Undersøkelse.</i>
	<i>Det norske geografiske Selskab.</i>
	<i>Mineralogisk-geologisk museum.</i>
	<i>Universitetets Oldsakssamling.</i>
Ottawa.	<i>Geological Survey of Canada.</i>
Paris.	<i>Société géologique de France.</i>
	<i>Société française de minéralogie.</i>
	<i>Ecole nationale des mines.</i>
Peking.	<i>Geological society of China.</i>
Penzance.	<i>Royal Geological Society of Cornwall.</i>

Perth.	<i>Geological Survey of Western Australia.</i>
Philadelphia.	<i>Academy of natural Sciences.</i>
Pisa.	<i>Società Toscana di scienze naturali.</i>
Port Artur.	<i>Ryojun College of Engineering.</i>
Poznań.	<i>Instytut Geograficzny Uniwersytetu.</i>
Praha.	<i>Smíchov Státní Geologický Ústav.</i>
Rennes.	<i>Société géologique et minéralogique de Bretagne.</i>
Riga.	<i>Naturforscher-Verein.</i>
Rochester.	<i>Rochester Academy of Sciences.</i>
Rock Island.	<i>Augustana College.</i>
Roma.	<i>R. Ufficio geologico d'Italia.</i>
	<i>Società geologica Italiana.</i>
	<i>R. Accademia dei Lincei.</i>
Rostock.	<i>Verein d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklenburg.</i>
San Diego.	<i>Society of Natural History.</i>
San Francisco.	<i>California Academy of Sciences.</i>
São Paulo.	<i>Commissao geografica e geologica.</i>
Saporo.	<i>Departm. of Geology and Mineralogy.</i>
Strasbourg.	<i>Service géologique.</i>
Sydney.	<i>Geological Survey of New South Wales.</i>
Tokyo.	<i>Teikoku-Daigaku.</i>
	<i>Geological Society.</i>
	<i>Imperial Geological Survey.</i>
Tomsk.	<i>Comité géologique de Sibérie.</i>
Toronto.	<i>Canadian Institute.</i>
Tromsø.	<i>Tromsø Museum.</i>
Trondhjem.	<i>Videnskabselskabets Bibliotek.</i>
	<i>Den Tekniske Høiskoles Geologiske Institut.</i>
Tübingen.	<i>Oberrheinischer geologischer Verein.</i>
Urbana.	<i>University of Illinois Library.</i>
V. Aker.	<i>Teknisk Referatidsskrift.</i>
Vancouver.	<i>Department of Geology. University of Br. Col.</i>
Warszawa.	<i>Service géologique de Pologne.</i>
	<i>Polsches archæologisches Museum.</i>
Washington.	<i>U. S. Geological Survey.</i>
	<i>Smithsonian Institution.</i>
	<i>Geophysical Laboratory, Smithsonian Institution.</i>
Wellington.	<i>Dominion Museum</i>
	<i>New Zealand Geological Survey.</i>
	<i>New Zealand Institute.</i>
Viborg.	<i>Det danske Hedeselskab.</i>
Wien.	<i>Geologische Staatsanstalt.</i>
	<i>Geologische Gesellschaft.</i>
	<i>Naturhistorisches Hofmuseum.</i>
Wilno.	<i>Inst. de géologie de l'Université.</i>
Vladivostok.	<i>Comité géologique d'Extrême-Orient.</i>
Voronesh.	<i>Staats-Universität.</i>
Åbo.	<i>Geologisk-Mineralogiska Institutionen, Åbo Akademi.</i>
	<i>Bibliotheca universitatis fennicæ Aboensis.</i>

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 56.

HÄFT. 1.

N:o 396.

Bonäslinjen.

En lednivå bland Siljansbäckenets senkvartära strandlinjer.

Av

LENNART VON POST.

(Manuskrr. inkommet 10/1 1934.)

INNEHÅLL.

	Sid.
I. Inledning	19
II. Bonäslinjen och dess utbildningssätt	21
III. Bonäslinjens tillkomst	26
Åkerörännan	26
Vågerosionen vid Siljan och i Dalälven	27
Strandhaken i Åkerörännan och Bonäslinjen	31
Åkerökatastrofen	32
IV. Bonäslinjens tidsställning	36
Siljanstraktens pollendiagram	36
Åkerörännans fornsjölager	39
Mossen vid Hedens cementfabrik	40
V. Baltiska isobasytor inom Siljansområdet	43
Den relativa gradientmetoden	44
Vänerdiagrammet som grundval för kronologiseringen av isobasytor i andra trakter	45
Siljanstraktens baltiska isobasytor och deras förhållande till Vänerbassängens	50
VI. Sammanfattande slutsatser angående Siljansbäckenets historia efter inlandsisens bortsmältande	56
VII. Citerad litteratur	58

I. Inledning.

Vid Geologiska Föreningens möten d. 3 okt. 1929 och d. 2 mars 1933 har BERTIL E. HALDEN preliminärt framlagt några resultat av sina mångåriga studier över Siljansbäckenets senkvartära utveckling.

Ett huvudintryck av hans redogörelser blir, att särskilt de senglaciala förhållandena inom Siljansområdet äro osedvanligt invecklade och svåra att komma till rätta med. Jag kan bekräfta detta av egen erfarenhet.

Vid dylika utredningar, icke minst för fastläggandet av israndens recession, är naturligtvis fixerandet av BG en kardinalpunkt. HALDENs tillvägagångssätt härvidlag förefaller rätt så trevande, och hans BG-bestämningar äro heller icke övertygande.

Den högsta marina gränsen (MG) är ju den nivå, vid vilken havets vatten — eller i detta fall det baltiska bäckenets, oavsett om marina förhållanden rådde eller ej (BG) — stod å en viss plats, då denna frilades från isen. Tidigare bestämdes MG enbart genom att efterse, vid vilken nivå inom en trakt svallningsspår uppåt regelbundet upphörde och osvallad morän vidtog. Men den som nöjer sig med denna primitiva metod, kan, såsom HALDEN också betonar beträffande Siljansområdet, riskera de fruktansvärdaste misstag. Han kan råka ut för — och gör det också ofta — att ovanför den verkliga MG-nivån svallningsspår och t. o. m. klappervallar och sedimentplan kunna förekomma upp till snart sagt vilken höjd som helst. Om dessa bildningar tillhöra isdämda sjöar, är ju saken enkel och välbekant, och även spåren av landisens laterala ytflöden torde i allmänhet vara tämligen lätta att identifiera. Mera förrädiska kunna nunataksjöarna vara. Så finner man exempelvis i trakterna omkring Järnskog i västra Värmland ett regionalt ihållande system av vackra strandlinjer på 225—230 m ö. h., 35—40 m ovan den verkliga MG. Liknande iakttagelser har jag från andra delar av Mellansverige, t. ex. Kilsbergen. I dessa fall är förklaringen uppenbarligen den, att isytan under avsmältningens slutfas varit tämligen plan och att på densamma uppstått vattenbassänger omkring högre, genom ablationen frilagda bergpartier. I fall sådana som dessa måste man, för att med någon som helst säkerhet kunna uttala sig om var MG verkligen ligger, uppsöka positiva kriterier även på vad som är supramarint. MG måste, m. a. o., bestämmas icke allenast som en övre gräns för det forntida havets område, utan därjämte som den nedre gränsen för det samtidiga landet.

Detta sker naturligtvis genom att, såsom HALDEN också försökt i Siljanstrakten, nedåt följa de klart terrestriska företeelserna. Mest utslagsgivande härvidlag bli, som bekant, de isdämda vattnens avloppsbanor och särskilt dessas mynningsdeltan i det glaciala havet. På senare tid ha också detta slags bildningar alltmera beaktats vid MG-studier inom skilda områden, såsom, för att endast nämna det färskaste exemplet, vid LUNDQVISTS utredning av Bergslagens marina gräns (LUNDQVIST 1933).

Den så att säga nedifrån gående MG-bestämningen — också den senast tillämpad av LUNDQVIST i det nyssnämnda arbetet — har framför allt att bygga på de förefintliga systemen av isokrona isobasytor. Där dessa undan för undan upphöra ligger MG. Detta tillvägagångssätt synes HALDEN ha lämnat oförsökt, och icke heller tycks han ha funnit möjlighet att begagna »deltametoden».

Sedan ungefär femton år tillbaka har det då och då för mig yppats tillfällen att insamla en del data till Siljansområdets nivåförändringshistoria. Hittills har jag emellertid blott kunnat göra spridda iakttagelser, och sedan nu HALDEN startat sin monografiskt lagda undersökning, saknar jag t. v. anledning att fullfölja mina Siljansstudier. Men på vissa punkter ha de givit samlade och ganska fixerade resultat. Bl. a. har det visat sig, att inom området föreligger en särskilt väl utbildad, lokal strandnivå, vilken kunnat tidsbestämmas, och som lämnar en säker utgångspunkt både för de övriga isobasyternas regionala rekonstruktion och för deras konnektering med sina motsvarigheter inom andra delar av vårt land.

Jag anser mig böra framlägga dessa iakttagelser, i förhoppning att de må underlätta den fortsatta utredningen av Siljansområdets kvar-tärgeologi.

II. Bonäslinjen och dess utbildningssätt.

Jag uppkallar den åsyftade strandnivån efter den lokal, där den är ståtligast utbildad och varifrån den redan för snart 25 år sedan (S. DE GEER 1910) omtalades, nämligen efter Bonäs by i Mora s:n, omedelbart intill sockengränsen mot Våmhus, vid stranden av Orsasjön (fig. 1). Denna by sträcker sig drygt 3 km längs västra landsvägen Morastrand—Orsa, och dess gårdar ligga nästan alla vid foten av en 10—20 m hög brant, som otvivelaktigt är en strandbrink, utskuren i mjåla, och i vilken Bonäsborna i stor utsträckning grävt sig förträffliga källare. På mjålplatån ovanför branten utbreder sig det bekanta finiglaciala flygsandsfältet (IVAR HÖGBOM 1913, 1923). HÖGBOM anger brantens fotnivå till 18—20 m över Siljan, d. v. s. c:a 180 m ö. h. och tillägger: »Das 180 m-Niveau bezeichnet die Höhe der Meeresoberfläche am Abschluss der Dünenbildung, was aus der Abwesenheit von Flugsandbildungen auf niedrigeren Niveaus, sowie aus der Ausbildung des Ost-randes des Dünenplateaus hervorgeht.» Detta är, såsom torde framgå av det följande, icke fullt riktigt, ehuru uttalandet nog ganska väl motsvarar den första uppfattningen man får av förhållandena vid Bonäs.

Vad som genast slår en är den totala frånvaron av dyner på den $\frac{1}{2}$ —1 km breda mjålfältet nedanför brinken, vilket i stort sett jämnt

ansluta till denna och som skenbart flyta samman med de i sned vinkel mot branten orienterade bågdynerna. Men dessa kantdyner äro av annan både art och härkomst än det egentliga dynfältets dyner. De äro av samma slag som dem man ännu finner under bildning på platåranden ovanför Orsasjöns recenta strandbrink, t. ex. mellan Vensnäsudden och Bonäsbyns sydligaste gårdar. Materialet till dessa dyner rives av sjöwinden upp från den öppna brinken och deponeras i det lilla läbälte, som uppstår ytterst på platåkanten under den av brinkstupet lokalt uppåtriktade luftströmmen. Kantdynerna ovanför Bonäsbranten äro på enahanda sätt uppbyggda av vind från öster, icke som platåns dynbågar sammandrivna från nordväst. De glacigena fallvindarnas epok var tilländalupen, redan innan strandbrinken vid Bonäs var helt utskuren.

Om också strandbrinken vid Bonäs är enastående inom Siljansområdet till sitt morfologiska utbildningssätt, så saknar den ingalunda motsvarigheter på andra håll. STEN DE GEER antyder på sin karta över Österdalälvens flodplan vid Mora (1910) en fortsättning av den S om Morastrand, i trakten av Vinäs by. Och själv har jag återfunnit den på en rad lokaler, från Orsasjön till Österviken (fig. 2). Att mina observationspunkter huvudsakligen ligga längs Siljansbäckenets västra rand beror mest på att mina vägar företredesvis gått där, men delvis också på att sluttningarna mot sjön i Rättvik och angränsande delar av östra Siljansområdet av flera orsaker äro mindre ägnade för strandlinjestudier. Utan tvivel skall Bonäslinjen kunna identifieras också där, vilket ju är nödvändigt för fastställandet av isobasriktningarna och de verkliga, perpendikulära, gradienterna inom områdets olika partier.

De strandlinjeobservationer,¹ vid vilka jag ansett mig kunna någorlunda säkert identifiera Bonäsnivån, äro följande (se kartan fig. 2):

Orsasjön:

K u m b e l n ä s, Bonäsbrinkens direkta fortsättning

mot N, haket 180 m ö. h.

B o n ä s, brinkfoten i södra delen av byn 178 m ö. h.

¹ Flertalet strandnivåsiffror äro erhållna med Paulin-aneroid och hava en säkerhetsgrad av ± 1 m. Vid Österviken äro dock bestämningarna av Bonäsnivån gjorda med Wredes spegel eller Tesdorpf's tub. Som utgångsnivå för höjdbestämningarna har mestadels begagnats Siljans vattenhöjd, som efter de dagliga pegelobservationerna eller genom direkt avläsning av peglarna översatts till m ö. h. Någon gång ha även de i terrängen markerade fixpunkterna använts.

De ibland i det följande angivna pegelhöjderna hänföra sig till det före Siljans nu genomförda reglering brukade pegelsystemet. Dettas 0-punkt låg 149.95 m ö. h. Numera äro peglarna graderade i m ö. h. Peglar finnas, utom på flera platser i älven, både ovan och nedan Siljan, på följande ställen vid denna: Leksand (landsvägsbron, huvudpegel), Byrviken (landsvägsbanken), Sollerön (vägbanken till Gesundalandet), Morastrand (ångbåtsbryggan), Orsa (ångbåtsbryggan) samt Rättvik (ångbåtsbryggan).

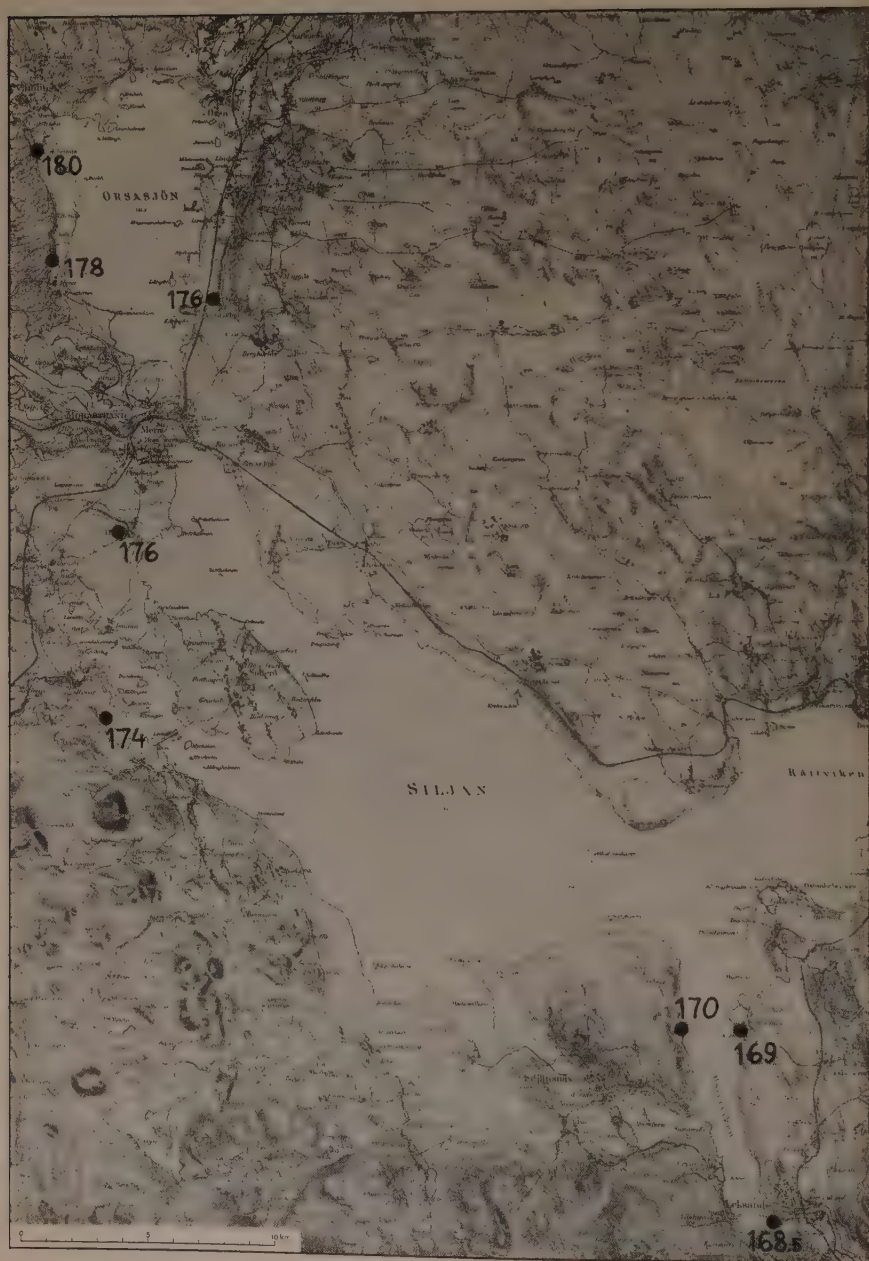


Fig. 2. Siljanstrakten med observationslokalerna för Bonäslinjen. Siffrorna ange dennas m ö. h. (Efter top. kbl. Mora och Leksand.)

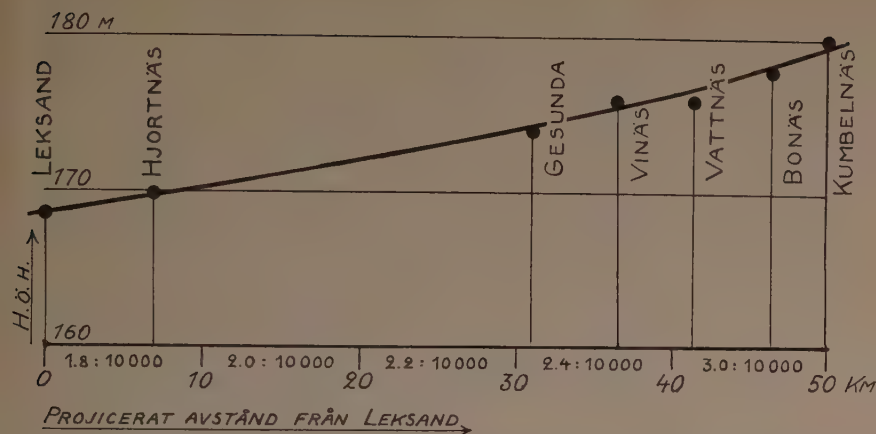


Fig. 3. Bonäslinjens isobasyta. Skenbar medelgradient = $2.3 : 10\,000$. Lokalgradienterna för varje delsträcka av 10 km å projektionslinjen Leksand—Kumbelnäs äro angivna i diagrammet.

Vattnäs, ett brett abrasionsplan i morän med grova residualblock på proximalpartiet, knäet mot den tämligen långsluttande brinken något utjämnat genom odling 176 m ö. h.

Storsiljan:

Vinäsa, strandplan av sand mellan byn och landsvägen, nedanför ytterkanten av ett brett, inåt land långsamt stigande dynfält med mestadels oregelbundna dyner, vilka dock stundom bilda mot O eller NO öppna bågar, och av vilka de yttersta styckevis ha stranddynkaraktär 176 m ö. h.

Gesunda-Rysså, knä mellan strandplan av klapper och flack brink med grova block 174 m ö. h.

Österviken:

Längs Östervikens båda stränder, synnerligast på den mindre skogbetäckta väststranden, ser man från sjön en serie av kraftiga, på en viss nivå ordnade abrasionsplan, stödjande mot brinkar, som visserligen icke ha Bonäsbrinkens höjd, men som icke desto mindre kunna framträda som huvudlinjer i topografien. På moränuddar och skarpare sluttningar övergå planen i väl markerade erosionshak. Flerstädes, där strandlandet är brant, är emellertid denna strandnivå bortskuren av den recenta

eller halvrecenta stranderosionen, mycket ofta av en kraftigt markerad abrasionsnivå med haket på pegelhöjden + 14.8, d. v. s. 0.8 m över den nutida. Man kan likväl då ofta iakttaga, hur Bonäshaket löper ut i de yngre brinkarna, bildande små hyllor mellan dessa. Nivån är

vid Hjulbäck-Hjortnäs 169—170 m ö. h.
vid Leksands-Noret 168.5 m ö. h.

Dessa höjdvärden för Bonäslinjens isobasyta visa en mycket regelbunden, mot N tilltagande stigning från S till N och NW med en genomsnittlig skenbar gradient av 2.3 : 10 000 (fig. 3). Om man, trots observationspunkternas fåtalighet, vågar bedöma isobasriktningen, fås NNO—SSV, och den verkliga gradienten i västra delen av Siljan skulle i medeltal bli c:a 3.3 : 10 000 mot VNV. Men dessa siffror äro naturligtvis ganska osäkra, icke minst på grund av observationernas ringa spridning tvärs för den antydda isobasriktningen. Det måste vidare ihågkommas, att den funna gradienten icke utan vidare får antagas gälla inom andra delar av Siljanstrakten.

III. Bonäslinjens tillkomst.

Bonäslinjens kraftiga utbildning kom mig till en början att förmoda, att den representerade någon av de baltiska huvudnivåerna, och snarast då AG. Men dess förhållande i Östervikens sydända (fig. 6) ådagalade snart nog, att den i stället är en av Siljan själv, långt efter bäckens isolering, utbildad strandlinje, och att orsaken till att denna strandnivå konserverats är en katastrofal sänkning av Siljans vattenstånd till några meter under den av Bonäslinjen markerade nivån. Denna sänkning åstadkoms, såsom nu skall visas, därigenom att Dalälven vid sitt utflöde ur Österviken länkades över i sin nuvarande fåra (»Åkerökatastrofen»). Bonäslinjens strandmärken därstädes höra nämligen otvetydigt samman med en äldre, nu i det närmaste torr älvfåra, belägen S om den nuvarande och med sin botten på den nyssnämnda höjden över dennas (fig. 4, 6 och 7).

Åkerörännan. — Kartan fig. 4 visar tydligt denna gamla älvfåra. Den löper i en svag, mot S öppen bäge genom Åkerö byalags mark och sammanflyter med den nuvarande fåran c:a 700 m nedom Siljan. Mot sjön är den numera avspärrad genom unga stranddynor. Men nedströmsåt är dess mynning öppen, och Dalälvens högvatten stiger

denna väg nästan årligen in i rännan. I fåran ligger Åkerö tjärn, uppenbarligen ett gammalt krökbäcken, beläget intill den krökbrink, som här utbildat sig på fårans norra (vänstra) sida.

Bonäslinjens strandhak löper nu från norr in i denna gamla älvfåra, med sitt strandplan hastigt avsmalnande inåt den forna älven och sträckvis utkilande i den nyssnämnda krökbrinken. Detta är någonting för förhållandet mellan sjöstrand och älvstrand i ett vattendrag av Dalälvens hydrografiska typ karakteristiskt och bevisar klart samhörigheten mellan Bonäslinjen och Åkerörännan. Man återfinner alldeles detsamma vid en jämförelse mellan de nuvarande erosionsstränderna vid den öppna Siljan och i älven. Det blir sålunda nödvändigt något närmare redogöra för dessas utbildningssätt.

Vågerosionen vid Siljan och i Dalälven. — I fig. 5 återges några av de i samband med en utredning över stranderosionen vid Siljan och i Österdalälven (FELLENIOUS och v. POST 1921) i närheten av Leksands-Noret uppmätta strandprofilerna, tre från den öppna sjön, tre från älven. Sjöprofilerna (S: 1, 2, 3) äro från Östervikens östra strand närmast N om Korstjappan. Deras strandplan äro för breda för att kunna komma helt med i sektionerna. I öppna lägen, där strandprocesserna arbeta som kraftigast, kunna nämligen strandplanen vara utbyggda till ända till 400 m bredd. Omböjningen mot distalbranten ligger vanligen omkring lågvattennivån, d. v. s. ungefär vid pegelhöjden + 10.0. Detta gäller både för sjön och älven. Strandhaket ligger i sjöprofilerna normalt på pegelhöjden + 13.0 à 14.0, d. v. s. inom den extrema högvattenszonen. Mycket ofta motsvarade detsamma vid mätningstillfället (sommaren 1920) vårflodstoppen 1916, vilken nådde det högsta vattenstånd, som då på länge förekommit i Siljan (+ 14.0). Någon gång hade dock även de följande årens vårfloder utbildat hak nedom 14 m-haket. Dessa hak lågo på höjden + 13.0 à 13.5, och någon gång kunde 14 m-haket ha bortskurits genom dem. De tre strandprofilerna från älven (Ä: 1, 2, 3) visa förhållandena i Österdalälvens första meanderbåge nedom utflödet ur Siljan, vid Leksands-Noret mellan kyrkoherdebostället och landsvägsbron. Sektionen Ä: 3 är tagen genom krökbrinken, där denna fortsätter nästan rakt ned i strömrännan, Ä: 2 och Ä: 1 på punkter uppströms denna, där strömlinjen ligger mindre än mot stranden. I samtliga älvsektionerna finnes ett strandhak, väl utbildat i Ä: 1 och Ä: 2, men endast antytt i Ä: 3. Ehuru högvattnen i denna del av älven nå praktiskt taget samma nivåer som i den angränsande sjön, ligger emellertid haket i älven 1 à 2 m lägre än i sjön, d. v. s. omkring pegelhöjden + 12.0.

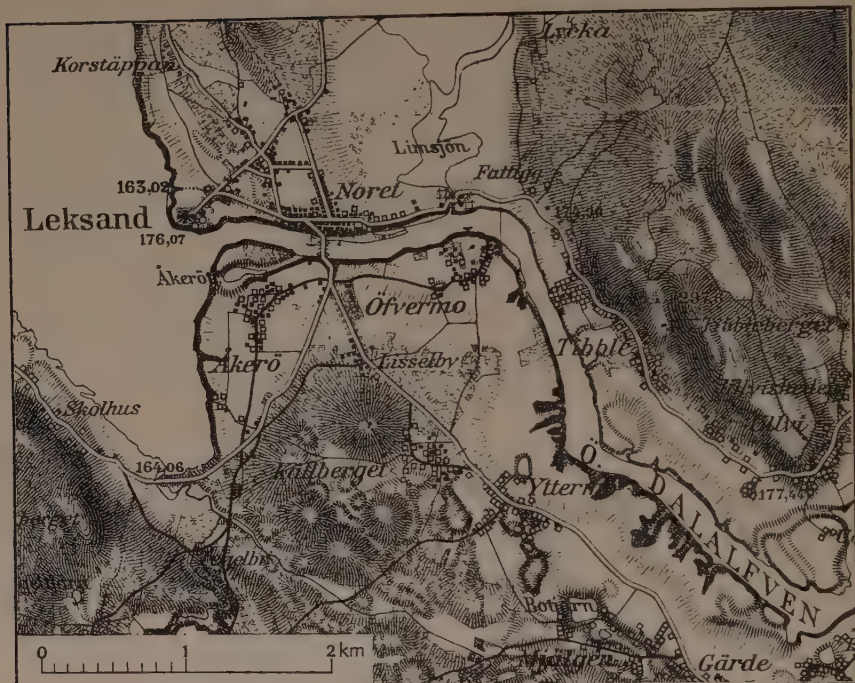


Fig. 4. Trakten kring Dalälvens utflöde ur Siljan. (Efter konceptbladet till top. kbl. Leksand.)

Även strandplanen i älven äro utbildade genom vågerosion; men graden av otydlighet hos dem är en effekt av strömerosionen. Detta framkom vid erosionsundersökningen 1920 som en allmängiltig lag, till full evidens bevisad genom de 144 strandsektioner, som då uppmättes vid Österdalälven ovan och nedan Siljan, och å vilka de i fig. 5 återgivna endast äro några karakteristiska exempel. Utformningen av älvens erosionsstränder är emellertid en produkt av vågerosionen och strömerosionen i förening. Vågerosionen arbetar som alltid abraderande, d. v. s. strävar att i stranden inskära ett plan, vilket i sina yttre delar påbygges och breddas genom sedimentationen av de uteroderade massorna. Genom denna sedimentation uppkommer en tendens till fortskridande förträngning av älvsektionen. Varje dylik förträngning motverkas emellertid av strömerosionen, som oavlatligt strävar att hålla strömbanan vid den för vattenföringen behöfliga vidden. I meanderkrökarnas asymmetriska strömfåror kommer strömlinjens läge mer eller mindre nära den konkava älvstranden att bestämma den intensitet, med vilken strömerosionen gör sig gällande vid strandprofilens ut-

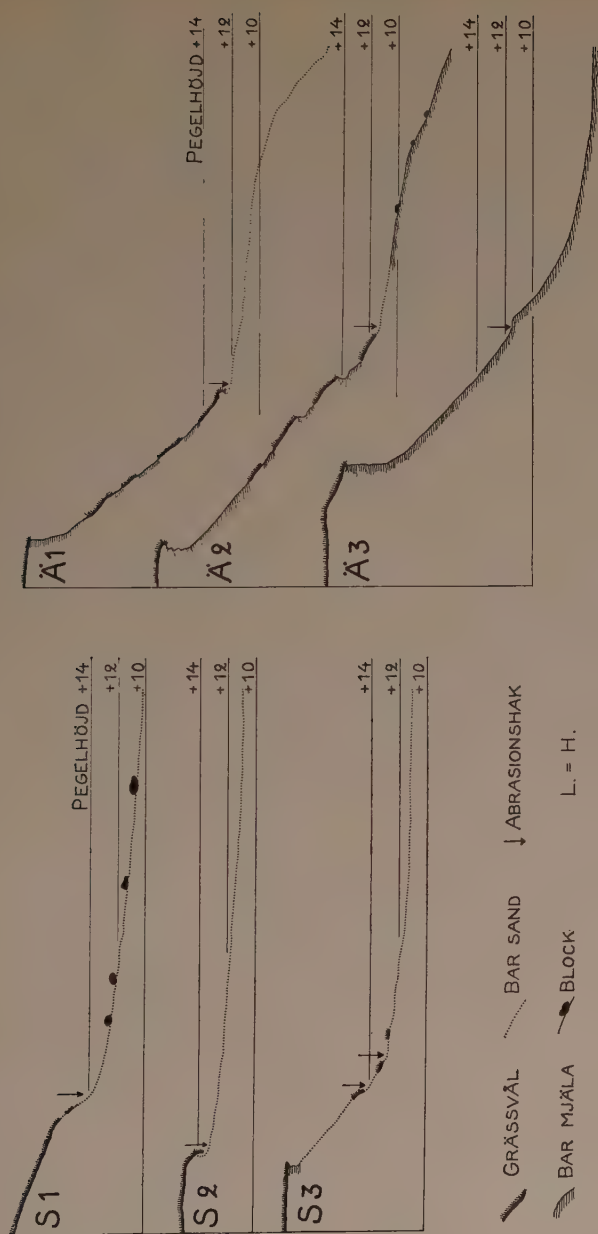


Fig. 5. Strandprofiler från Siljan (S) och Dalälven (Ä). (FELLENUS och v. Post 1921.)

formning. Vid själva omsvängningspunkten, där strömmen pressar hårdast mot stranden, kommer varje i samband med vågerosionen försiggående sedimentation i strömfåran att förhindras (sektion Ä: 3).

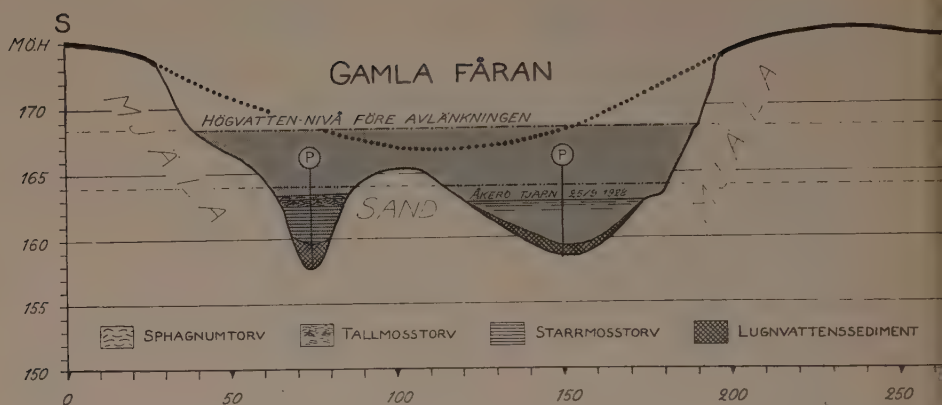
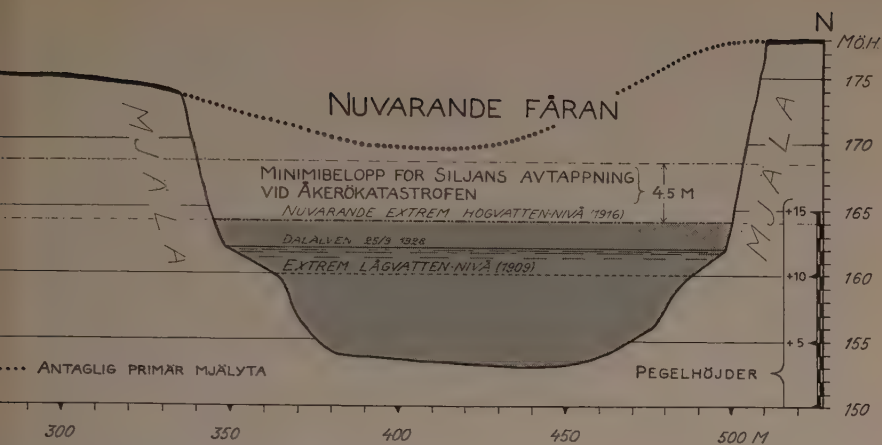


Fig. 6. Dalälvens gamla och nuvarande fåra vid Leksand

Det utsvämmade materialet bortföres omedelbart, eller i varje fall vid närmaste kraftigare högvatten, och vågerosionens inverkan på strandprofilen blir endast att ett litet hak uppkommer, som emellertid även det blir tämligen tillfälligt, åtminstone om meanderströmmens siderosion är någorlunda stark. I strömkrokarnas uppströms- och nedströmspartier, där strömlinjen gradvis svänger ut från stranden, bli däremot vågerosionsplanen bredare och bredare, ju närmare man kommer de angränsande krokarnas sedimentationsområden (sektionerna Ä: 2 och Ä: 1).

Förklaringen till det vågeroderade strandhakets olika höjdläge vid Siljan och i älven synes med visshet kunna sägas vara följande: Vid den öppna Siljan, där vågorna få en betydande slagkraft, kan även den mycket korta tid — ibland endast några timmar — under vilken vattenståndet vid vårfloden står vid sin maximalhöjd, vara tillräcklig för att en avsevärd åverkan å de mera lätteroderade stränderna skall kunna ske. Därför bli de vårflodstoppar, som nå upp på brinken, eller åtminstone till dess fot, bestämmande för strandhakets läge, och ett hak, som utbildats vid en exceptionellt hög vårflod, kan bli perennrande, ända till dess ett ännu högre högvatten inträffar. I älvrännan däremot, där vattenbredden sällan, ens vid högvatten, överstiger 200 m, blir stranderosionen så mycket svagare, att en större varaktighet kräves för att ett vattenstånd skall verka eroderande. Vid Leksand förekommo under perioden 1901—1920 vattenstånd, högre än pegelhöjden + 12.0, i medeltal under 40 dygn årligen och vattenstånd över + 12.5 endast 16 dygn årligen; i båda fallen fördelade på både vår- och



tionerna skuggade. P = pollendiagram fig. 9.

höstfloderna. Dessa högvattenperioder ha tydligen varit för korta för att förmå framkalla någon nämnvärd stranderosion i älven. Att strömerosionen såsom sådan icke på något sätt medverkar till att strandhaket i älven sjunker ned till en lägre nivå än vid den öppna sjön framgår därav, att samma låga läge återfinnes också i strömlösa småtjärnar, som stå i förbindelse med älven och vilkas vattenståndsväxlingar följa dennas. Ett gott exempel härpå ger Åkerö tjärn (profilen fig. 6), där särskilt på norra stranden ett recent strandplan finnes utbildat på pegelnivån + 13.0.

Strandhaken i Åkerörännan och Bonäslinjen. — Granska vi nu, med de recenta förhållandena som utgångspunkt, utbildningen av den forntida älvrännan vid Åkerö tjärn (fig. 6), kunna vi till en början konstatera, att det i profillinjen, ett stycke ovanför det recenta strandhaket, på norra dalsidan finnes ett annat strandhak, vars plan emellertid därstädes endast har ungefär 2 m:s bredd. Endast 5 m uppströms profillinjen är detta hak helt utkilat och saknas därefter uppströmsåt på en sträcka av några tiotal meter. På ömse sidor om denna sträcka, som är belägen mitt för Åkerö tjärns — det forna krökbäckenets — djupaste parti, växer emellertid planet hastigt i bredd, så att det t. ex. redan 20 m nedströms profillinjen mäter ungefär 10 m; och vid rännans övre mynning bildar detsamma den direkta fortsättningen av Bonäslinjens på sjösidan väl utformade strandplan. Åkerörännans norra sida är helt ofördärvad av odling, och därför finner man där alla formdetaljer konserverade. På den motsatta sidan, invid Åkerö by,

äro förhållandena mindre klara. Men även där ses en antydan till ett strandhak på samma höjd som på den norra. Strandplanet är här också bredare än på den motsatta sidan, ett förhållande som ju är naturligt, då strömlinjen uppenbarligen legat mera an mot rännans norra sida. Det kan intet tvivel råda om att Åkerörännan, vad allmän gestaltning och erosionsformernas art beträffar, är ett fullständigt motstycke till den nuvarande älvens fåra, och att den måste ha tjänstgjort som Siljans utlopp vid den tid då Bonäslinjen bildade sjöns strand.

Åkerökatastrofen. — Om alltså Dalälvens båda fåror vid Leksand i sin utformning visa en nästan fullständig identitet, så föreligger en visserligen obetydlig, men dock anmärkningsvärd olikhet dem emellan i avseende på strandhakens höjrelation till Siljans vattenståndsmärken å den nuvarande stranden och i Bonäslinjen. Det mot den sistnämnda svarande abrasionsplanet i Åkerörännan ligger nämligen å praktiskt taget samma nivå som Bonäslinjens eget hak, icke, som den nuvarande älvens abrasionshak, en eller annan meter lägre än sjöns. Förklaringen härtill kan till någon del ligga däri, att Siljansstrandens hak 1920 var till stor del bestämt av en enda, exceptionellt hög vårflod. Men helt räcker icke denna förklaring. Ty även normalhögvattnet når åtminstone någon meter ovan den genomsnittliga nivån för älvens strandhak. Möjligen är den huvudsakliga förklaringen att söka i olikheter hos de hydrografiska betingelser, under vilka de båda älvfårorna fått sin utformning. I så fall skulle högfloderna vid Bonäslinjens tid ha varit svagare än senare. En direkt antydan om att så verkligen varit förhållandet ge sektionsareornas olika storlek i de båda älvprofilerna, i Åkerörännan, räknat nedom Bonäsnivån, c:a 850 m² och i den nuvarande älvens ränna, upp till pegelhöjden + 14.0, c:a 1 200 m². Åkerörännans mindre sektionsarea kunde möjligen förklaras med att denna ränna ej hunnit få sin definitiva utformning, innan den övergavs av älven. Men denna förklaring synes osannolik. Ty, såsom längre fram skall visas, har den säkerligen varit i funktion under ett par årtusenden; och huru, geologiskt talat, snabbt ett vattendrag av Österdalälvens storleksordning i ett lättroderat material, sådant som den här föreliggande mjälan, stabiliserar sin bädds dimensioner visar exempelvis beskaffenheten av dess endast sedan år 1659 fungerande fåra nedom Badstubaacksbron vid Mora. Då det ju är vårflodernas vattenföring, som bestämmer en älvrännas rymd, kan det anförda förhållandet anses i någon mån tala för den förmodan, som strandhakens olika lägen i de båda profilerna närmast inbjuda till, nämligen att Dalälvens maximala vattenföring fordom varit mindre än nu.



Fig. 7. Dalälvens utflöde ur Österviken. Åkerörännan ses t. v. med Åkerö tjärn i bortre delen. (Foto Aero Materiel A.B. C 1390.)

Det finnes i själva verket andra, ännu mera bestämda antydningar i samma riktning. På Österdalälvens praktfulla meanderfält mellan Långlets by och Morastrand (STEN DE GEER 1910) kan man tydligt se, att åtskilliga av de äldre meanderbågarnas älvrännor äro väsentligt trängre än den nuvarande. En liknande iakttagelse har jag från älvräckan mellan Älvkarleö och Dalälvens mynning. Det är emellertid diskutabelt, huruvida de nutida, störningsfritt utvecklade älvrännornas rymd verkligen är den, som skulle motsvara den nuvarande vattenföringen. Det är möjligt, och t. o. m. sannolikt, att deras avbördningskapacitet i många fall är anpassad efter en tidigare, större vattenföring. Vid Siljan finnes åtminstone ett tydligt vittnesbörd om att sådan förekommit, nämligen den från Österviken förut omnämnda strandlinjen på pegelhöjden $+14.8$. Denna strandnivå återfinnes också vid Orsasjön på samma höjd som vid Österviken, och det är därav klart att den tillhör en så sen tid, att någon inverkan av den olikstora landhöjningen icke hunnit uppstå. Denna abrasionsnivå kan vara tillkommen vid 1860 års katastrofala vårflod, den högsta kända i Siljan, vars topp just låg på ungefär den angivna pegelhöjden $+14.8$. Men åtskilligt talar för, att den förskriver sig från något äldre, sekulärt, skede med höjda högvatten.

En systematisk utredning av vattenföringens sekulära växlingar i Dalälven skulle givetvis vara av allra största intresse; och möjlighet

här till gives otvivelaktigt i nu antydda och besläktade företeelser. En sådan utredning skulle sannolikt också ge ett direkt svar på frågan, av vilken anledning avlänkningen vid Leksand inträffat. Nu kan endast följande arbetshypotes framkastas:

På den plats vid Leksand, där Siljansbäckenet vid sin isolering ur Baltikum fann sitt utlopp, funnos två primära svackor i mjälterrängen. Dessa svackor antydvas av de kvarstående platåytornas lutning omkring de båda älvrännorna (se fig. 6). Deras ytgestaltning inom älvens erosionsstråk kan givetvis icke annat än gissningsvis rekonstrueras, men under förutsättning, att den södra svackans passpunkt legat lägre än den norra — och detta är i själva verket det sannolika, av omgivningarna att döma — blir ett utvecklingsförlopp, sådant som det följande, naturligt. Älven söker först sig fram över den södra, lägre, passpunkten och eroderar sig ned i mjälan å denna. Djuperosionen stöter emellertid snart på relativt motståndskraftigt material, i ryggen omkring m 100 i profilen, vilken består av sand. Härigenom försvåras älvrännans utvidgning. Den uppnådda sektionsarean är dock till en tid tillräcklig för de förekommande vattenföringarna. Men så inträffar — tillfälligt eller sekulärt — en väsentlig ökning över det dittills normala av älvens vattenmängd vid högflood. Vattenståndet i Siljan höjes så mycket, att den norra svackans pasströskel överskrides. Då inträffar en högvattenskatastrof av det vanliga slaget, och älven bryter sig en ny väg på sin nuvarande plats. Vi skola i det följande finna, att förutsättningarna för en dylik höjning av vattenföringen och högvattensnivån voro särskilt stora just vid den tidpunkt, då avlänkningen bevisligen ägde rum.

Måttet å den sänkning av Siljans vattenhöjd, som därvid inträffade, kan visserligen icke fullt exakt bestämmas, men dess storleksordning framgår klart av profilen fig. 6. Bonäslinjen vid Leksand ligger, såsom förut nämnts, 168.5 m ö. h., vilket motsvarar pegelhöjden + 18.5, d. v. s. 4.5 m över 1916 års högvattennivå i Siljan och de närmast till denna gränsande älvpartierna. Denna siffra, 4.5 m, ger minimibeloppet för sjöns sänkning vid Åkerörännans torrläggning, eller, riktigare, efter detta tillfälle, då ju en viss sänkning av älvloppet genom senare erosion kan tänkas. Men denna senare sänkning kan icke ha varit stor, eftersom ju älvloppet nedom Åkerörännans nedre mynning redan bör ha varit i huvudsak färdigbildat vid katastrofen. För att så verkligen varit förhållandet har jag belägg genom ett pollendiagram från en fornsjömosse, belägen vid norra älvstranden 1 km S om Tibble by i Leksand. Den lakustrina sedimentbildningen börjar där vid en tidpunkt, som kommer mycket nära tiden för Siljansbäckenets isolering (se nedan sid. 41); och fornsjöns botten ligger på pegelhöjden + 9.1.

Älvfåran vid Tibble kan följaktligen icke vid Åkerökatastrofen, vilken såsom i det följande skall visas inträffat vid en långt senare tid, ha varit mycket olika den nuvarande. Basnivån för djuperosionen i det nybildade, knappt kilometerlånga älvpartiet har alltså varit given. Härtill kommer att erosionen här helt haft att arbeta i mjäla, varför utgrävningen av den nya älvfåran bör ha försiggått mycket snabbt. Den obetydliga minskning av det momentana sänkingsbeloppet, som den senare djuperosionen möjligen kunde motivera, motväges utan tvivel fullt av den ökning, som kan föranledas av att referensnivåerna icke äro fullt jämförbara. Det synes nämligen på grund av vad som i det föregående sagts sannolikt, att den hydrografiska nivå, som strandhaket i Åkerörännan markerar, har sin verkliga motsvarighet i nutidens strandprofil icke vid högvattenlinjen på + 14.0, utan en eller annan meter lägre. Sänkingsbeloppet vid avlänkningen kan då bli 5 å 6 m.

I varje fall är det uppenbart, att den avtappning av Siljan, som uppkomsten av det nya älvloppet förorsakade, varit tillräckligt stor för att i ett slag definitivt avbryta strandprocessernas arbete vid Bonäslinjens nivå. Det är utan tvivel tack vare detta som denna strandlinje blivit så väl bevarad, att redan dess utformning gör den till den verkliga lednivå bland Siljanstraktens övriga strandmärken, som den befunnits vara.

Åkerörännan synes vara Siljans första mera stabiliserade utloppsväg, om man bortser från de senglaciala skeden, då enligt HALDEN isdämningar skulle ha förorsakat avsevärda omläggningar av traktens avvattningssystem. Man hör emellertid då och då en förmodan, särskilt från dem bland ortsbefolkningen som hysa intresse för sin hemtrakts forntidsöden, att Siljans ursprungliga avlopp skulle ha gått rakt i Östervikens fortsättning genom dalstråket förbi Hedens cementfabrik i riktning mot Botjärn vid Gärde by nära Insjön (se fig. 4). En hastig rekognoscering av detta dalstråk har dock givit vid handen, att här aldrig funnits någon verkligt utbildad älvfåra, medan däremot höjdförhållandena icke synas lägga något hinder i vägen för att ett avlopp från Siljan verkligen kan ha gått här. Ett dylikt avlopp kan dock endast ha varit i funktion under en helt kort tid, och måste, om det överhuvudtaget existerat, ha tillhört själva övergångsskedet mellan Siljansbäckens baltiska period och dess tillvaro som självständig sjö. Detta framgår till full evidens ur förhållandet till avloppströsklarna av de baltiska isobasytor inom Siljansområdet, vilka skola behandlas i det följande.

IV. Bonäslinjens tidsställning.

Redan genom sin betydande gradient (jfr fig. 3) dokumenterar sig Bonäslinjens isobasyta såsom tillhörande en förhållandevis gammal tid. Någon beräkning av dess ålder med denna gradient som utgångspunkt kan emellertid icke ske. Därtill ha även likåldriga gradienter ofta visat sig alltför växlande, och därtill äro förhållandena inom Siljansområdet alltför ofullständigt utredda.

Däremot har det befunnits möjligt att pollenanalytiskt ungefärligt infoga Bonäslinjen i vårt senkvartära tidssystem. Det är de efter avlänkningen bildade lugnvattensedimenten i Åkerörännan som, jämte en fornsjölagerserie inom det vid avtappningen torrlagda partiet av Bonäs-Siljans botten, öppnat denna möjlighet.

Siljanstraktens pollendiagram. — I samband med mina studier över mellersta Dalarnas nivåförändringar har jag upprättat så pass många pollendiagram från Siljanstrakten, att diagramtypen där kan anses fastställd. Siljansdiagrammen äro av den regionala typ jag kallat Bergslagstypen (v. Post 1928), men bilda en nordlig facies av denna, utan att dock ännu uppvisa andra rent nordsvenska drag än de redan för Bergslagstypen normala. I fig. 8 äro sammanställda två diagrampartier från trakten av Svea älv, ett från Malingsbotrakten, ungefär halvvägs därifrån till Siljan (LUNDQVIST S. G. U. Ser Aa. N:o 168, sid. 138) samt två varandra kompletterande från trakten av Sågmyra, ungefär 15 km Ö om Leksands-Noret. I diagrammen äro gränserna för de av mig vid Svea älv urskilda pollenanalytiska zonerna markerade, och det torde vid granskning av diagramsyntesen utan vidare befinnas tydligt, att denna zonindelning är giltig även för Siljanstrakten. Huvudskillnaden mellan Siljansdiagrammen och de från Svea älv ligger i att ekblandskogen, alen och hasseln starkt träda tillbaka utan att dock ännu visa någon minskning i sin vertikala utbredning genom lagerföljderna. Särskilt ekens underordnade roll inom ekblandskogen visar dock, att man redan befinner sig inom gränszonen till värmetidens Nordsverige.

Det är tidigare (v. Post 1928) visat, att zongränserna IV/V och V/VI vid Svea älv till tiden motsvara Sydbaltikums Litorinagräns, resp. Ancyclusgräns. Då det är just dessa lednivåer, som i det nuvarande sammanhanget intressera oss, må deras karakteristika kort rekapituleras.

Zongränsen IV/V (Litorinagränsens tid) kännetecknas framför allt av att en uppåt sammanhängande och hastigt stigande *Tilia-*

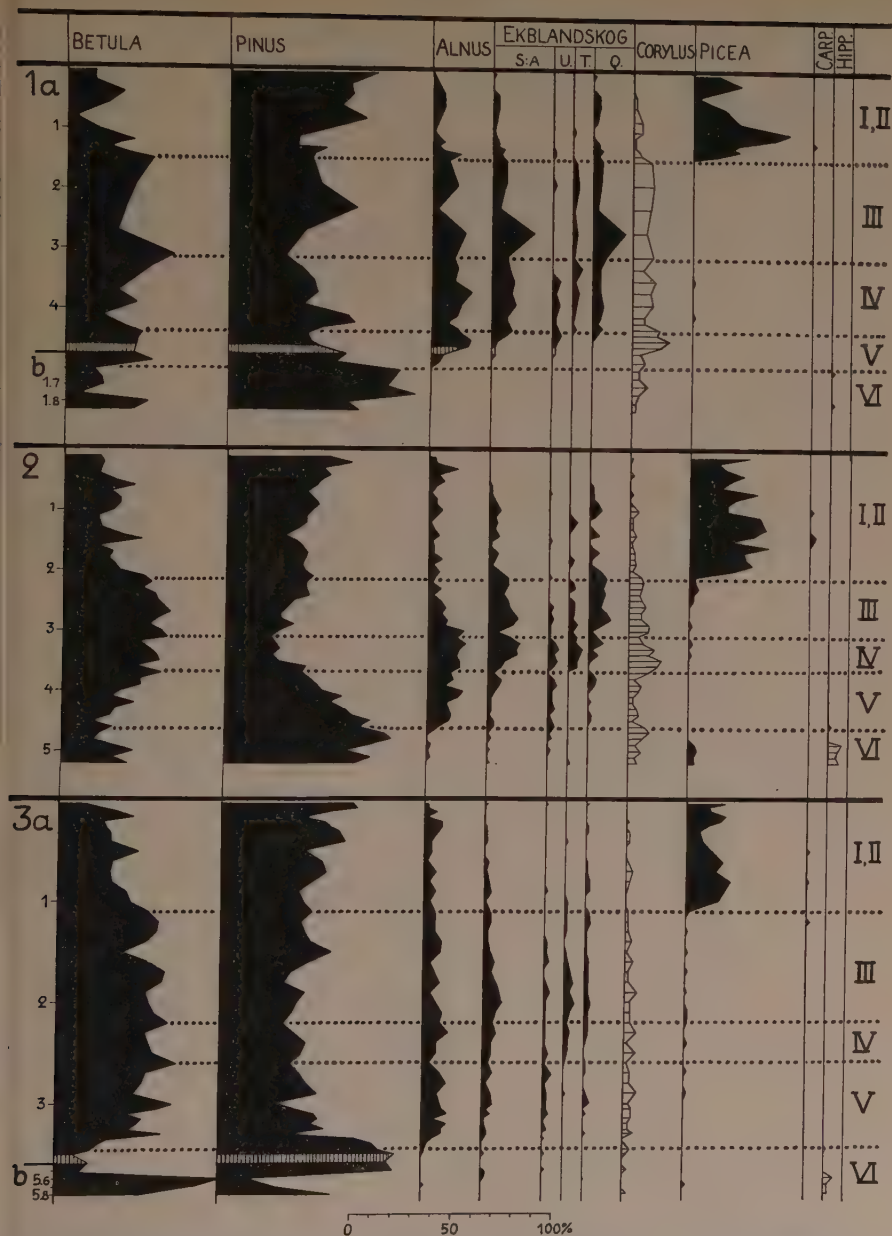


Fig 8. Pollendiagramkedja Svea älv-Siljan. Arabiska siffror t. v. = m under ytan av lagerserierna; romerska t. h. = pollenanalytiska zoner enl. zonindelningen vid Svea älv (v. Post 1928).

1 a, b: Mosjömossen vid Laxå (109 m ö. h.).

2: Svarttjärnsmyren på geol. kbl. Malingsbo.

3 a: Årtsjön mellan Sägmyra och Bjursås (172 m ö. h.).

3 b: Mosse nära Sägmyra station (207 m ö. h.).

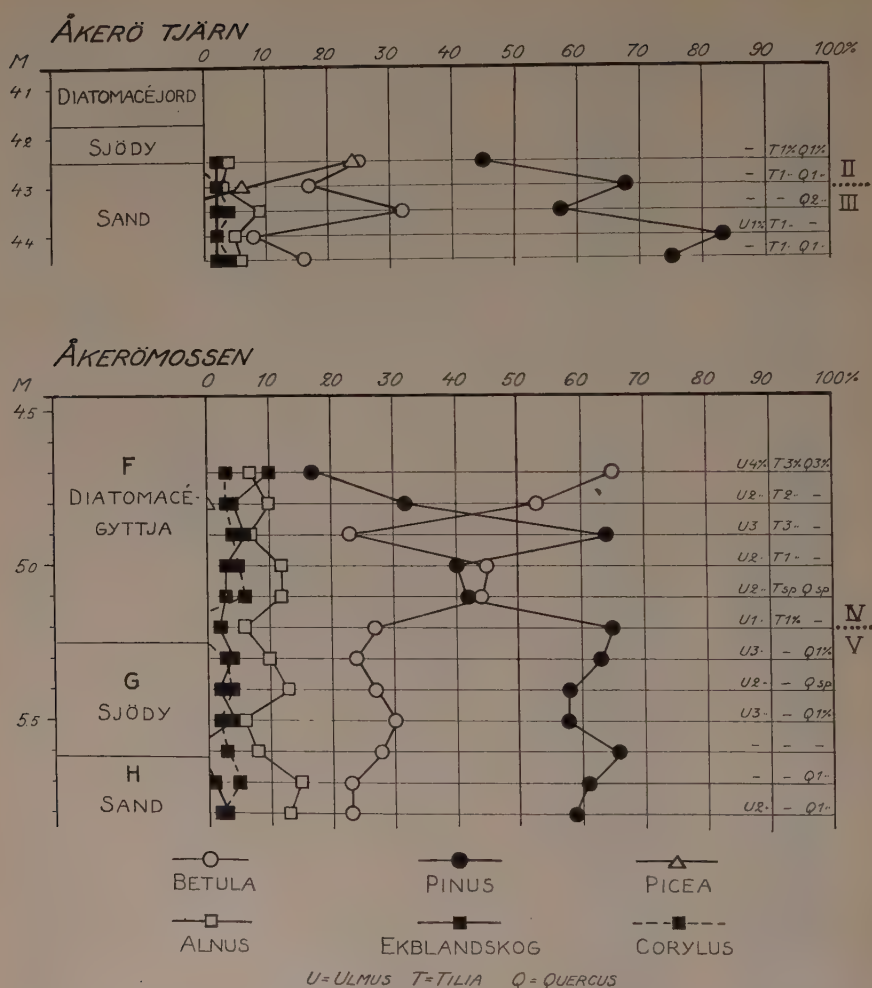
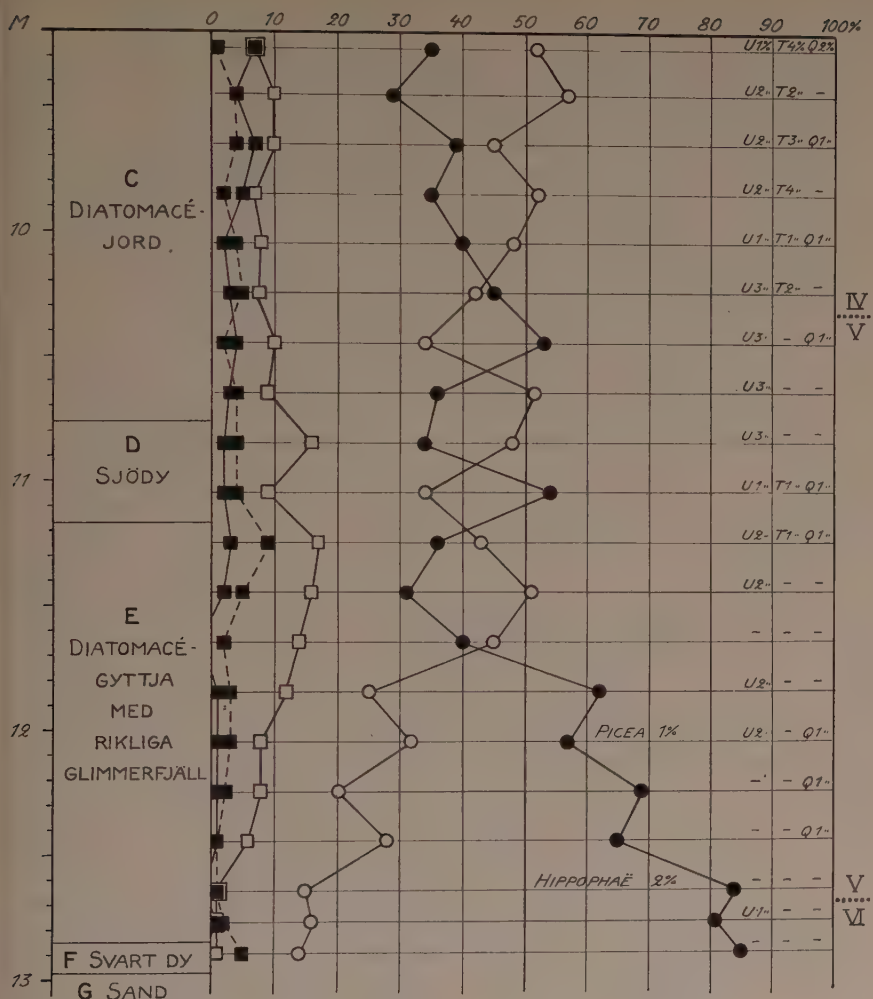


Fig. 9. Pollendiagram för datering av Åkerökatastrofen. T. v. två diagram från analytiska zoner enl. zon-

kurva där börjar. Samtidigt ökar också den totala ekblandskogs-frekvensen märkbart, varjämte *Corylus*-kurvan, som inom zon V legat tämligen högt mellan ekblandskogens och *Alnus*' kurvor, svänger in innanför den förstnämnda.

Zongränsen V/VI (Ancyusgränsens tid) markeras av den sammanhängande *Alnus*-kurvans början, samt av en mer eller mindre markerad frekvensökning för *Betula* på *Pinus*' bekostnad. Vid eller strax ovan zongränsen uppträder vanligen ett *Corylus*-maximum. I



Åkerörännan; t. h. ett från mossen vid Hedeus cementfabrik. Romerska siffror = pollenindelningen vid Svea älv.

zon VI och i gränspartiet mot V förekomma vidare mer eller mindre regelbundet små frekvenser av *Hippophaë*.

Åkerörännans fornsjölager. (Pollendiagram fig. 9.) — Bottensanden i Åkerö tjärns bäcken täckes av ett sandigt gyttjelager, delvis utbildat som diatomacéjord, diatomacéockra eller sjödy. Detta lager måste vara avsatt, sedan strömmen genom rännan upphört. Det befanns vara mäktigast i tjärnens djupaste del, men är icke heller där mer än knappt

metertjockt. Pollendiagrammet är intetsägende, enär sedimentationen uppenbarligen starkt påverkats av vågabrasionen på tjärnens stränder, varigenom äldre, pollenförande material inblandats i det nysedimenterade, och dettas pollenflora sålunda blivit oren. Det biogena sedimentet tillhör emellertid tiden efter granens invandring. Ur själva Åkerö tjärn synes ingen tidsbestämning av avlänkningen stå att vinna.

Något mera upplysande visade sig den lilla mosse, som nu fyller djupaste partiet av svackan i Åkerörännans södra del. Här uppborrades följande lagerföljd:

- A. 50 cm Sphagnumtorv, H 2.
- B. 20 cm Skogsmösstorv med tallstubbar.
- C. 300 cm Starrmösstorv, H 3—5.
- D. 15 cm Scheuchzeriatorv med *Equisetum*.
- E. 55 cm Grovdetritusgyttja, dyig.
- F. 85 cm Diatomacégyttja.
- G. 35 cm Sandig sjödy.
- H. 20 cm + Sand med dyiga skikt.

Lagerföljden är en fullständig fornsjölagerföljd med gungflyigen-växning och kontinuerlig torvbildning fram till nutiden; och pollen-diagrammet visar, att zongränsen IV/V i traktens normaldiagram faller ungefär i kontakten F/G, samt att lagren G och H tillhöra övre delen av zonen V. Lugnvattenssedimentationen i den lilla tjärn, som efter avlänkningen intog denna del av Åkerörännan, har följaktligen tagit sin början vid eller kort före det baltiska Litorinamaximets tid.

Mossen vid Hedens cementfabrik. (Pollendiagram fig. 9.) — Då det redan av stratigrafien var tydligt, att fornsjösedimenten i Åkerörännans djupbäcken på sin höjd skulle ge en grovdatering av älvskedets upphörande, eftersöktes, i och för kontroll, en bättre utbildad lagerföljd, där själva vattenståndssänkningen möjligen kunde väntas vara registrerad. En sådan lagerföljd påträffades i mossen vid Hedens cementfabrik (»Tegelbr.» 700 m S från Östervikens sydände, kartan fig. 4). Mossytan ligger på den punkt, där provserien slutligen togs, enligt tubnivellering 163.3 m ö. h., d. v. s. inom den nutida Siljans extrema högvattenszon, men 5.2 m under Bonäslinjens nivå. Diagrammets höjdskala (fig. 9) är räknad nedåt från denna.

Lagerföljden är en fornsjölagerföljd med väl utvecklade limniska lager:

- A. 335 cm Torv, nederst magnocaricetumtorv med *Equisetum*.
- B. 60 cm Grovdetritusgyttja, sjödyartad.

- C. 160 cm Diatomacéjord, nedåt långsamt övergående i
- D. 40 cm Sjödy, nedåt skarpt avgränsad mot
- E. 165 cm Diatomacégyttja, nedåt dyg, alltigenom påfallande rik på glimmerfjäll.
- F. 15 cm Svart dy.
- G. 5 cm + Sand.

Enligt pollendiagrammet faller zongränsen IV/V i lager C, omkring nivå 10.30, och zongränsen V/VI nederst i lager E, ungefär på djupet 12.75. Lagerserien går alltså tillbaka till det sydbaltiska *Ancylusmaximatus* tid. Diatomacéfloran är en högproduktiv insjöflora med endast helt underordnade inslag av *Arenaria*-former. Den biogena lager-serien är alltså ända från sin bas suprabaltisk. Därmed är — såsom även andra pollendiagram från trakten, t. ex. det i fig. 8 återgivna från 172 m ö. h. vid Sägmyra, ävensom det förut omnämnda från Tibblemossen, bekräfta — Siljansbäckenets isoleringstid fastställd till någon tidpunkt under *Ancylustidens* förra del, Svea älvs tid. Siljanssedimenten E, D och undre C tillhöra m. a. o. Dana älvs tid och Litorinatidens begynnelseskede.

Lagerföljden vid Heden företer i sin jordartsutbildning två egen-domligheter, vilka var på sitt sätt torde böra sättas i samband med vattenståndssänkningen i Siljan vid Bonästidens slut.

Den första är beskaffenheten av lager E. Ända upp till kontakten mot D, vilken, så som förut nämnts, är skarp, är gyttjan mycket rikligt uppblandad med glimmerfjäll. Men i lagerföljdens fortsättning uppåt saknas dylika. Vid kontakten D/E måste en väsentlig förändring i sedimentationsbetingelserna ha inträffat, som haft till följd, att den dittillsvarande rikliga tillförseln av terrigent material upphört. Pollendiagrammen från Heden och Åkerörännans mosse visa, att lager E på den förstnämnda platsen i sin helhet bildats, innan ännu någon lugnvattenssedimentation påbörjats å den sistnämnda, men också, att sjödyavsättningen här kommit igång ungefär samtidigt med att glimmerutsvämningen vid Heden upphörde och en sjödy även där började att avsättas. Det ligger då nära till hands att fråga sig, huruvida icke en gemensam orsak kan tänkas till båda sedimenteringsförändringarna.

Enligt min mening erbjuder sig en sådan gemensam orsak i de förhållanden, som framkallade och åtföljde torrläggningen av Bonäslinjens strandnivå. I Åkerörännan ligger densamma i öppen dag: övergången från strömmande älv till inestängd, lugn tjärn. Vid Heden har Siljans avtappning medfört torrläggning av vidsträckta områden å den flacka terrängen omkring den nuvarande mossen. Så

länge vattnet stod vid Bonäslinjens nivå, var vattendjupet vid diagraphpunkten 11--13 m och avståndet till stranden några hundratal meter. Det är tämligen klart, att förvandlingen av den dittillsvarande Siljansvikens botten till ett flackt, troligen delvis myrartat land med en tjärn (eller flera) uti, just bör ha haft en sådan verkan som glimmer-tillförselns upphörande i de ännu kvarstående vattensamlingarna. Det är en i otaliga fall bekräftad erfarenhet, att glimmerfjäll vid om-lagring och omsortering av sandiga jordarter anrikas i de finaste fraktionerna. Både i deltan och i strandackumulationer få de mest distala avsättningarna mycket ofta sin karaktär därav. Den rikliga inblandningen av glimmerfjäll och den samtidiga frånvaron av grövre sand i undre delen av den lakustrina sedimentserien vid Heden visar, att platsen, medan lager E avsattes, befann sig inom det distala partiet av ett sedimentationsområde, som matades genom kraftig erosion. Men detta förhållande måste naturligtvis med ens taga slut i och med uppkomsten av en avsnörd tjärn. Vare sig glimmertillförseln härrört från stranden av den mot Siljan öppna viken eller från den däri från S utfallande bäcken, måste den utebli efter det tjärnen isolerats. Sedimenteringsförändringen vid kontakten D/E kan sålunda med största sannolikhet tillskrivas katastrofen vid Bonässkedets slut. Därmed är denna tilldragelse för andra gången befunnen falla i översta delen av pollendiagrammets zon V.

Den andra egendomligheten inom fornsjölagren i mossen vid Heden är uppträdandet av sjödylagret D mellan sedimentserier, i vilka dy-substans spelar en helt underordnad roll. Även häri kan man möjligen, åtminstone antydningssvis, se ett utvecklingshistoriskt drag, som väl låter förena sig med slutsatsen, att Dalälvens avlänkning vid Lek-sand inträffat under ett tidsavsnitt, som ligger det postglaciala transgressionsmaximet mycket nära. Såsom numera torde få anses fastslaget, har detta transgressionsmaximum haft minst två toppar, åtskilda av en utvecklingsfas, under vilken havets stigningstendens varit så försvagad, att landhöjningsfaktorn även inom höjningsområdets perifer delar å nyo blivit bestämmande för strandförskjutningens riktning. Följaktligen har transgressionen där avsbrutits av en mindre regression. Om den sekulära klimatvariationen i vårt land även vid denna tid följt den generella gång, av vilken världshavets eustatiska nivåförskjutningar med största sannolikhet äro ett genomsnittligt utslag, böra vi, såsom en motsvarighet till den ökade landisbildningen och den därav orsakade eustatiska regressionen, ha haft en ökning av klimatets humiditet. Om denna varit tillräckligt stor, bör den ha medfört en ökning också av vattendragens halt av humusämnen. Det lider intet tvivel att forntjärnen vid Heden under skedet närmast efter sin

isolering från Siljan haft ett utpräglat brunt vatten. Men detta kan också ha berott på den inträdande myrbildningen i omgivningarna. I så fall borde dock den höga dyhalten ha fortfarit även då lager C, den nästan rena diatomacéjorden, bildades. Skillnaden mellan denna och sjödyn är emellertid endast att dysubstans rikligt ingår i den sistnämnda, men praktiskt taget saknas i den förstnämnda. Substratet är i båda fallen diatomacéskelett nästan utan annan organogen detritus. Den enda förändring i sedimentbildningen, som övergången mellan lagren D och C registrerar, är sålunda, att dyutfällningen så småningom avstannat. Detta blir givetvis svårt att förklara med enbart lokala orsaker. Därtill kommer, att även i Åkerömossens lagerföljd föreligger en samtidig, övergående dybildningsperiod. Visserligen visar Åkerö tjärns betydligt yngre bottensediment samma sak. Men dyskiktet därstädes faller vid tiden närmast efter granens invandring, d. v. s. i ett skede, som vi av andra grunder veta verkligen var en humid period. Det är för närvarande icke möjligt att med någon bestämdhet uttala sig om den ifrågavarande dyutfällningens betydelse. Men företeelsen är ur flera synpunkter värd att systematiskt beaktas.

Den nu dryftade dyimpregnationen kan för närvarande endast betraktas som eventuell antydning om höjd humiditet under de tidsavsnitt, då de ifrågavarande lagren bildades. Men för det skede, under vilket vi nu funnit att avlänkningen vid Leksand inträffat, finnas på andra håll bestämdare utslag härav. I Väneren är det t. ex. konstaterat, att vid denna tid inträffat en sekulär höjning av högvattennivån, vilken resulterat i tillkomsten av strandlinjen VG 3, och som kunnat visas bero på ökad tillrinning. (v. Post 1929, 1930.) Det är ytterst antagligt, att detsamma skett i Siljan. Vi ha förut sett, att älvbanans omläggning i allt har karaktären av en högvattenskatastrof. I och med dateringen av denna händelse till »Litorinamaximets tid» tyckes också dess sannolika, eller åtminstone fullt tänkbara, förklaring vara funnen. Och härmed skulle följa en avsevärd skärpning av tidsbestämningen, utöver vad pollenanalysen f. n. förmår, nämligen till en tidpunkt mellan Litorinamaximets toppar.

Denna skärpta datering är naturligtvis, så länge dess premisser endast äro de hittills berörda, blott hypotetisk. Men hypotesen skall i nästa kapitel prövas — och befinnas bestyrkt — från helt andra utgångspunkter än de, från vilka vi sökt oss fram till densamma.

V. Baltiska isobasytor inom Siljansområdet.

Ett sätt att kontrollera de ovan erhållna tidsbestämningarna är naturligtvis att söka sammanställa å ena sidan Bonäslinjens isobasyta

och andra dylika, som tilläventyrs kunna påvisas vid Siljan, samt, å den andra, jämförliga data från trakter, vilkas nivåförändringshistoria är bättre känd. Ett sådant konnektionsförsök är numera möjligt med hjälp av den syntetiska metod — den »relativa gradientmetoden» — vartill det första uppslaget givits av RAMSAY (1926, sid. 24 och fig. 6), och som sedermera begagnats av mig beträffande Vänerbassängens strandlinjer (v. POST 1929) och av TANNER vid hans utredning av norra och västra Fennoskandias nivåförändringar (TANNER 1930¹).

Den relativa gradientmetoden innebär i korthet följande: Till skillnad från den mestadels brukade »absoluta gradientmetoden» — vid vilken efter koordinatsystemets x-axel avsättas observationslokalernas distanstal (jfr fig. 3) — ordnas vid den relativa punkterna längs abscissan efter landhöjningens allmänna intensitetsgrad på var och en av stationerna. Som ett uttryck härför väljer man höjdvärdet på varje plats för en viss, identifierbar, isobasyta, relationsdiagrammets »referensnivå». Efter dessa höjdvärden inplaceras serierna av strandnivåbestämningar, utan hänsyn till deras topografiska belägenhet. Var och en av dessa serier bör helst vara uppmätt på en ock samma lokal, där de olika strandytorna finnas registrerade den ena över den andra. Under alla omständigheter måste samtliga siffror inom en viss vertikalserie i diagrammet ovillkorligen vara fullt likvärdiga i avseende på höjningsfaktorns regionala intensitetsgrad. Avkall på denna grundfordran medför misslyckande vid försöken att utnyttja metoden.

De relationslinjer för resp. isobasytor, som erhållas genom den relativa gradientmetoden, ange naturligtvis icke de i terrängen förekommande, absoluta gradienterna. Deras läge i koordinatsystemet blir däremot ett matematiskt uttryck för isobasytornas inbördes ställning till följd av den isostatiska upplyftningen. Relationslinjernas större

¹ I TANNERS arbete finner man (sid. 258) följande insinuanta not: »Den i detta kapitel givna framställningen och särskilda därav föranledda slutsatser gjorde jag danska, norska och svenska kolleger bekanta med under samvaron vid det internationella geologmötet i Danmark i juni och juli 1928, varvid även de tillhörande diagrammen demonstrerades. Jag finner nu att även von POST med framgång begagnat sig av den här framställda metoden.»

Jag deklarerar härmed, att jag första gången begagnade metoden i september 1926, därtill helt enkelt tvingad av förhållandena vid Vänerbassängen, samt att jag först på hösten 1929, flera månader efter det min skrift »Vänerbassängens strandlinjer» blivit tryckt, hörde talas om TANNERS nya undersökningar.

Prioriteten till användandet av ett koordinatsystem av ifrågavarande slag för undersökning av den matematiska relationen mellan numeriska storheter tillkommer f. ö., som bekant, varken RAMSAY, TANNER eller mig, utan CARTESIUS (1637). »Upp-täckten», att ett av den grafiska matematikens enklaste förfaringssätt är tillämpligt även på de forntida strandnivåernas höjdvärden, är alltför lättfunnen för att behöva väcka prioritetssjalsi.

eller mindre lutning vid en viss koordinatskala blir en allmängiltig och direkt funktion av deras ålder. Detta innebär att — oberoende av alla lokala gradientväxlingar — en äldre isobasytas relationslinje får större lutningsvinkel än en yngre, och att likåldriga strandnivåer få parallella relationslinjer, oavsett deras ursprungliga höjdläge i förhållande till ett absolut 0-plan. M. a. o.: insjöytor, eller havsstrandnivåer som hänföra sig till olika vattenhöjder hos världshavet, visa i det relativa gradientdiagrammet sina mot tillkomsttiderna svarande olika lutningsvinklar; men olika sådana ytor från en och samma tid falla på olika höjder i diagrammet, motsvarande de ursprungliga höjdskillnaderna dem emellan.

Allt detta äger dock giltighet endast under en oeftergivlig förutsättning: landets isostatiska höjning måste ha förlupit sekulärt likformigt, d. v. s. utan andra skiljaktigheter än dem, som den allmänna, regionala intensitetsväxlingen förorsakat. Föreligger denna förutsättning — men också endast då — kunna strandspåren från de mest skilda områden, och oberoende av landhöjningens olikstorhet¹ inom dessa, medels den relativa gradientmetoden ställas i direkt och fast tidsförband med varandra (jfr TANNER 1930).

Vänerdiagrammet som grundval för kronologiseringen av isobasytor i andra trakter. — När jag utarbetade mitt relationsdiagram för Vänerbassängens strandlinjer (v. POST 1929), var syftet endast att bringa reda i Vänerområdets på flera sätt invecklade nivåförändringshistoria. Redan då visade det sig emellertid, att Vänerdiagrammet kunde extrapoleras till andra delar av västra Sydsverige; och senare erfarenheter ha givit vid handen, att detsamma i överraskande grad äger giltighet även för andra partier av det fennoskandiska landhöjningsområdet. Ett par exempel härpå må anföras för att belysa frågan, huruvida det är berättigat att på Siljanstrakten försöka tillämpa erfarenheterna från Vänern.

En av de närmast tillhands liggande provostenarna på Vänerdiagrammets vidsträcktare giltighet är förhållandet mellan AG och LG på Gotland, vilkas inbördes relation inom olika delar av ön ju kan anses vara någorlunda tillfredsställande fastställd genom MUNTHES detaljrekognoscering, och till vilka pollenanalytiskt tidfästa motsvarigheter ingå i Vänerns strandlinjesystem. En inpassning i detta av de

¹ Den företeelse, som hittills plägat kallas landhöjningens olikformighet, är i själva verket ingen olikformighet i detta ords egentliga betydelse, utan endast olika storlek, d. v. s., för att förslagsvis fixera en term, olikvärdighet. Det blir hädanefter oeftergivligen nödvändigt att distinkt och konsekvent hålla isär dessa båda grundväsentligt skilda begrepp. Ett exempel på verklig olikformighet synes jämförelsen mellan Vänerområdet och Estland erbjuda (se fig. 11, sid. 47).

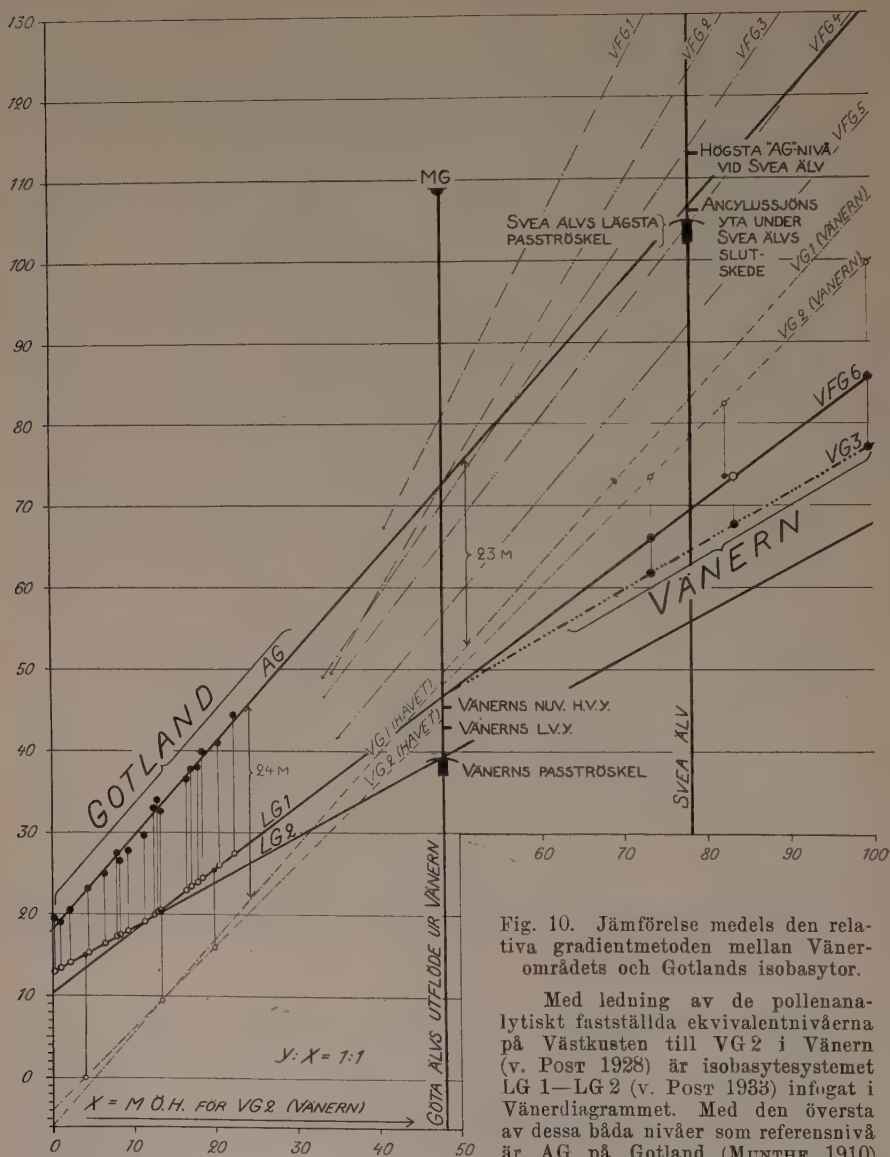


Fig. 10. Jämförelse medels den relativa gradientmetoden mellan Vänerns och Gotlands isobasyter.

Med ledning av de pollenanalytiskt fastställda ekvivalentnivåerna på Västkusten till VG 2 i Vänern (v. Post 1928) är isobasytesystemet LG 1—LG 2 (v. Post 1933) infogat i Vännerdiagrammet. Med den översta av dessa båda nivåer som referensnivå är AG på Gotland (MUNTHE 1910) insatt. Tre förut obestämda strand-

linjeobservationer mellan VG 2 och VG 3 i Vänern (v. Post 1929) äro insatta med VG 2 som referensnivå. Då dessa observationer (VFG 6) visa sig falla på relationslinjen för LG 1, har VG 3 inlagts med denna som referensnivå.

båda gotländska strandytorna föreligger i fig. 10. Konstruktionen är utförd sålunda:

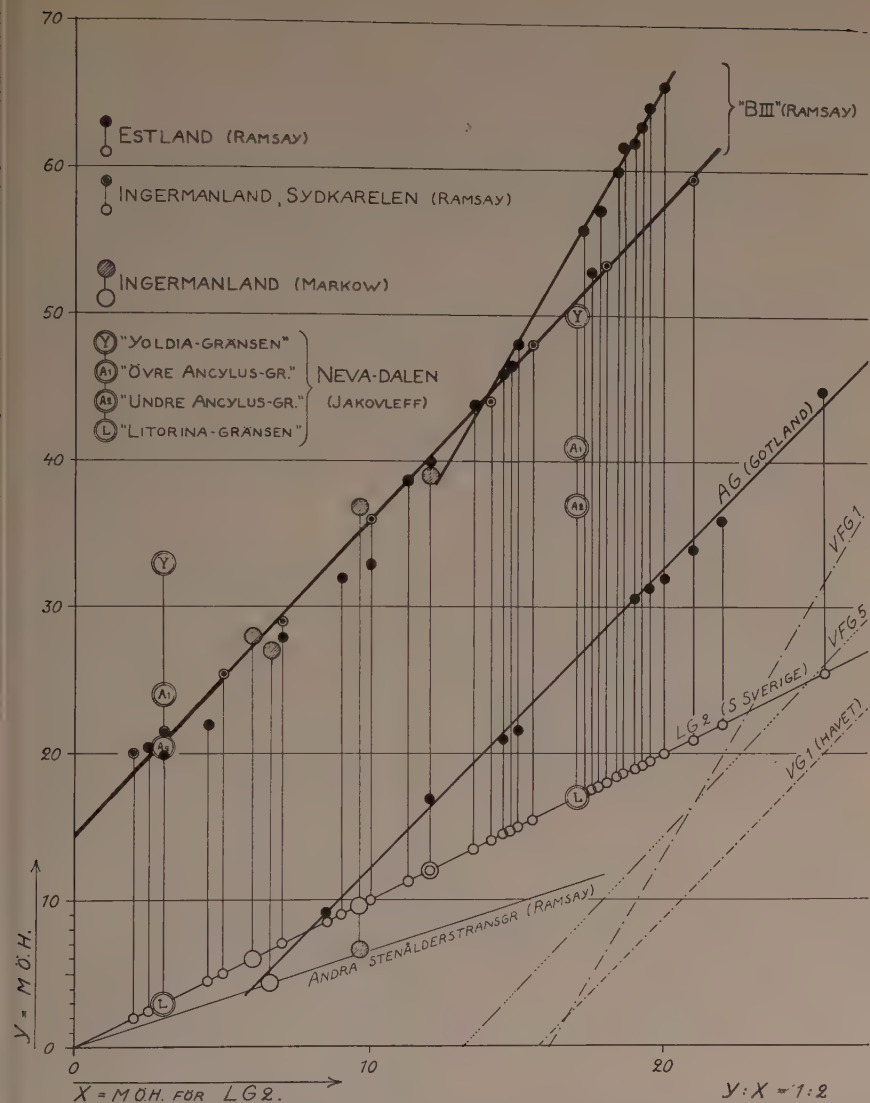


Fig. 11. Jämförelse medels den relativa gradientmetoden mellan isobasyter i Estland—Ingermanland—Sydkarelen och i S. Sverige. Referensnivå är LG 2. Relationslinjerna för denna i S. Sverige och för AG på Gotland äro på förhand intecknade (jfr fig. 10).

Den i Vänerdiagrammets extrapolerade fortsättning inlagda, ungefärliga PG-linjen (v. Post 1929) har justerats, så att dess karaktär av metakron kombination av isobasyterna LG 1 och LG 2 (v. Post 1933) kommit till sin rätt. Denna vinkelböjda linje har använts som refe-

renslinje för de gotländska nivåvärdena. Efter MUNTHERS karta över AG och LG på Gotland (MUNTHER 1910) ha så AG- och LG-bestämningar för närbelägna punkter uttagits och inlagts i diagrammet.

De gotländska AG-värdena samla sig tydligt (se fig. 10) omkring en medellinje, som ligger exakt parallell med relationslinjen för strandnivån VG 1 vid Väneren, och som, om den utdrages, vid Svea älvs plats i diagrammet skär drygt 1 m över dennas slutliga, 105 m ö. h. belägna passströskel. Den AG, som av MUNTHER upprekognoscerats på Gotland, är följaktligen samtidig med den nämnda isobasytan inom Storväneren. Den sydbaltiska AG är pollenanalytiskt bevisad vara en tidsekivalent till »Storvänergränsen» (v. POST 1928). Men denna innefattar två tydligt särskilda, men varandra i tiden mycket näraliggande isobasytor, VG 1 och VG 2 (v. POST 1929), av vilken den senare är pollenanalytiskt konnekterad med Svea älvs utsinande och den sydbaltiska Ancylostegionens maximum. Vidare är det fastställt, att Ancylostegion vid VG 2:s tid legat 32 m ö. h. (v. POST 1928). Men nu visar det sig, att AG på Gotland är synkron med VG 1 samt att dess relationslinje i diagrammet fig. 10 ligger 24 m över den mot VG 1 svarande havsnivåns relationslinje. Det återstår att finna förklaringen till att AG på Gotland uppenbarligen motsvarar den äldre och icke den yngre av »Storvänergränsens» båda isobasytor. Men då så är, stämmer det enligt den relativa gradientmetoden framkonstruerade värdet för höjdskillnaden mellan den dåvarande Ancylostegion och havet exakt med det som kan deduceras ur förhållandena vid Svea älv.

Jag har nämligen på andra vägar funnit, att jag (1929) placerat in Svea älvstraktens strandlinjeserie oriktigt i Vänerdiagrammet. Därvid antogs strandnivån 78 m vid Svea älv vara VG 1. Men den är i själva verket VG 2, såsom också först antogs (v. POST 1928). Den förflyttning i diagrammet av Svea älvs vertikal, som detta föranleder, medför, bl. a. att nivån 112 m vid Svea älv icke blir VFG 2 utan VFG 3, vilket i sin tur betyder, att Svea älvs tillkomst måste förläggas till den senare isobasytans tid, icke till tiden för VFG 2, som 1929 uppgavs. Vidare blir VG 1:s nivå vid Svea älv 83 m ö. h. Svea älvs fallhöjd var vid denna tidpunkt $106 - 83 = 23$ m. Då slutligen Storväneren vid VG 1:s tid låg ungefär 1 m ö. h., erhålles sålunda för Ancylostegions höjd över havet vid denna tidpunkt $23 + 1 = 24$ m, d. v. s. samma siffra som framgår ur de gotländska nivåvärdena. Det anförda exemplifierar, huru exakt den relativa gradientmetoden kan arbeta, om blott premisserna äro tillräckligt fixerade, men också huru nödvändigt det är, att så är förhållandet.

Undersökningen av den gotländska Ancylostegion har sålunda fastslagit, att Vänerdiagrammet åtminstone i denna del är giltigt för Got-

land. Och det skall nu visas, att detsamma gäller för området Estland-Ingermanland-Sydkarelen. TANNER (1930) har redan påvisat, att relationsdiagrammen för AG—LG inom detta område och på Gotland överensstämmer. I fig. 11 har jag på det med Gotlands AG och LG påbyggda Vänerdiagrammet inlagt JAKOVLEFFS, RAMSAYS och MARKOWS siffror för en del strandnivåer längs de södra och östra kusterna av finska viken. LG har även nu använts som referenslinje. RAMSAYS AG-värden (1928, 1929) falla exakt in på AG-linjen för Gotland, och MARKOWS »B III»-värden (1931) lägga sig i samma fält som RAMSAYS, om man efter MARKOWS karta eliminerar det fel hos vissa av LG-bestämningarna, som tydligen insmugit sig genom förväxling med strandnivåer för »den andra stenålderstransgressionen», vars existens han oriktigt bestrider. Däremot har JAKOVLEFF (1926) såsom redan RAMSAY (1929) visat, och som diagrammet (fig. 11) obönhörligt avslöjar, grundligt misstolkat förhållandena.

Estlandsdiagrammet visar emellertid dessutom, att överensstämmelsen i landhöjningens förlopp i Vänerområdet och i Estland icke är fullständig. Detta framgår av läget av observationerna från Estland och Ingermanland av den från den baltiska issjötiden härrörande strandlinje, som RAMSAY kallat B III. För det första visar det sig, att RAMSAY här råkat ut för den felkälla vid strandlinjeforskningen, som han själv så kraftigt varnat för. Hans värden från Estland bilda nämligen uppenbarligen en metakron linje. Däremot ordna sig hans observationer från Ingermanland och Sydkarelen synnerligen vackert på förlängningen av den estniska linjens undre del. Det i vårt nuvarande sammanhang betydelsefulla är emellertid, att den synkrona B III-linjen ligger i en lutning, som icke alls motsvarar den man på grund av dess ålder kunde vänta. Dess relativa gradientvinkel är t. o. m. mindre än VFG 4:s och kommer i själva verket mycket nära den även i Estland gällande för AG-VG 1. Härav framgår, att en betydande anomali i landhöjningens gång under finiglacial (och möjligen även äldre) tid föreligger i denna del av Östersjöområdet. Dessvärre är det obekant, huruvida någon mot »B III» svarande strandnivå förekommer på Gotland; och vi kunna följaktligen f. n. ej avgöra, om samma anomali återfinnes även där. Men denna anomali sträcker sig till Finland, enligt vad SAURAMO (1930) påvisat. I detta förhållande möta vi ett av de otaliga ouppklarade problemen i Östersjöbäckens senkvartära historia. För tillfället må detsamma emellertid endast tjäna som en varning mot schablonmässig generalisering av resultaten rörande nivåförändringarna inom enskilda områden. Det måste noggrant undersökas, huruvida Vänerdiagrammet äger giltighet för Siljansområdet.

Härtill öppnar emellertid den relativa gradientmetoden själv, om den brukas riktigt och kritiskt, tillfredsställande möjlighet. Finner man en fullständig och i övrigt invändningsfri överensstämmelse i relationslinjernas gång i diagrammen för de områden man vill jämföra, är problemet löst. Varom icke, måste materialet revideras, nya kombinationer provas, eller helt andra vägar sökas.

Siljanstraktens baltiska isobasytor och deras förhållande till Vänerbassängens. — HALDEN omtalade i sitt första föredrag (HALDEN 1929) en stor mängd strandlinjeobservationer. Tyvärr kan jag emellertid icke bland dem finna några slutna serier, å vilka den relativa gradientmetoden kan användas. Det material, med vilket det i det följande arbetas, inskränker sig alltså till mina egna, ganska fåtaliga iakttagelser. Belägenheten och höjdvärdena för de av mig uppmätta strandnivåserierna framgå av diagrammet fig. 12. Dettas referensnivå för Siljansområdet, Bonäslinjen, är i ett par fall — Siljansnäs och Leksandsåsen — icke uppmätt på platsen, utan bestämd genom interpolation från närbelägna lokaler.

Genom att Bonäslinjens ålder är åtminstone ungefärligt känd, bli möjligheterna för en eventuell inpassning av Siljans isobasytor i Vänerdiagrammet i hög grad begränsade. Referenslinjen måste ju nämligen läggas parallell med någon av de med det postglaciala transgressionsmaximet samhörande linjerna. De linjer i diagrammet, som man får att välja på som tänkbara utgångspunkter för inpassningen, bli endast LG 1 och LG 2 samt, såsom framgår av föregående kapitel, VG 3. Vårt första steg blir alltså att söka fastställa det exakta förhållandet i vårt grunddiagram mellan VG 3:s relativa gradientvinkel och de båda övriga ifrågakommande isobasytornas. Detta är utfört i diagrammet fig. 10.

Tillvägagångssättet har varit följande: Pollenanalytiskt var det redan vid mitt slutliga sammanställande av Vänerbassängens strandlinjer fastslaget, att VG 3, måste tillhöra det postglaciala transgressionsmaximets tid. Det var därjämte utrett, att strandlinjen i fråga betecknade en hydrografiskt betingad transgression inom Storvänern utan direkt samband med de marina transgressionerna. Men tidsförhållandet till dessa syntes ej möjligt att närmare undersöka, då ingen isobasyta var urskild i Vänerbäckenet, som kunde antagas tillhöra den marina transgressionen. Det tycktes vidare framgå av förhållandena inom Vargöområdet, överst i Göta älv, att den postglaciala transgressionen väl nått fram till, men knappast överskridit Vänerbäckenets pasströskel. Men sedermera har denna sistnämnda slutsats befunnits tarva en viss, om än obetydlig, modifikation.

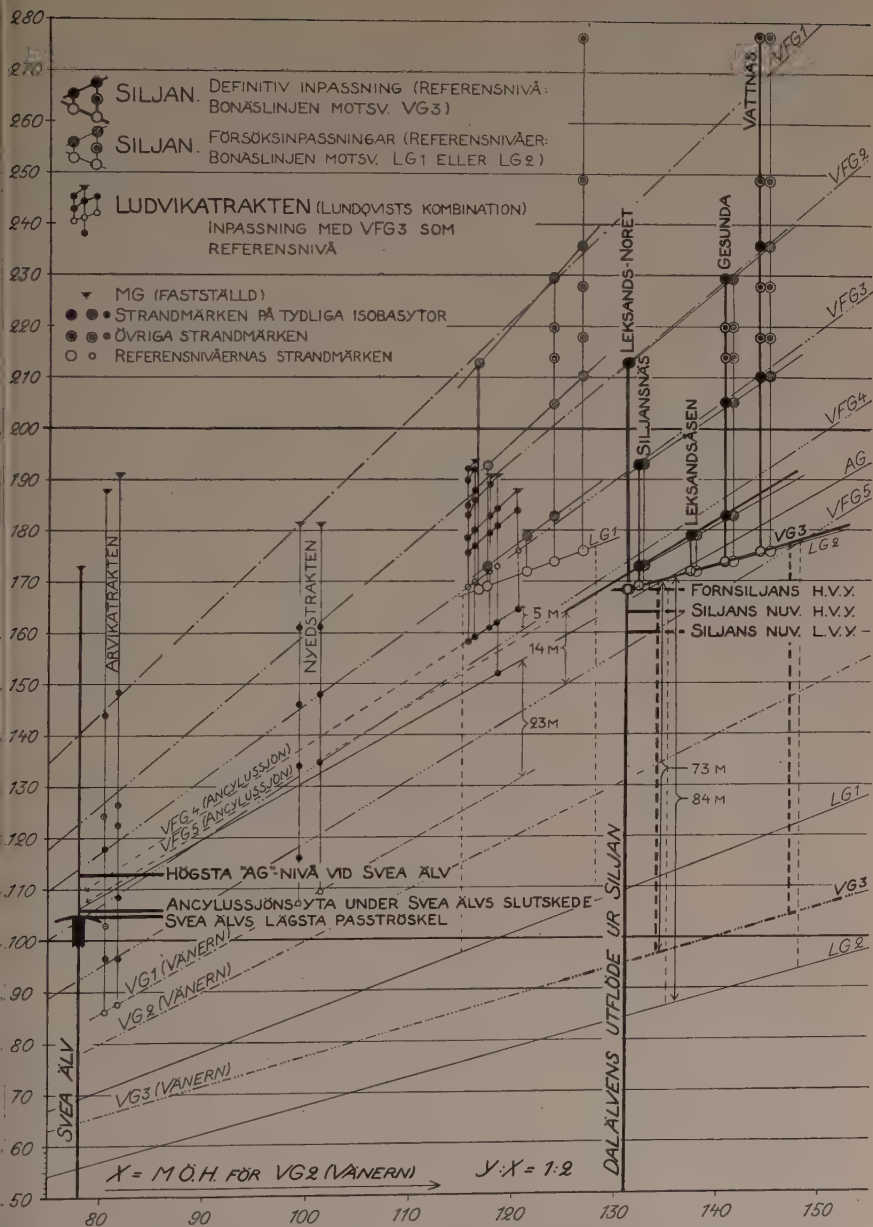


Fig. 12. Jämförelse medels den relativa gradientmetoden mellan isobasytor i Vänerområdet, Siljanstrakten och Ludvikatrakten. Stomme: Vänerdiagrammet (v. Post 1929) och dess extrapolerade fortsättning samt de däri infogade relationslinjerna för AG, LG 1 och LG 2 (se fig. 10). Å Ludvika-vertikalen n:r 2 från höger (Halvarnsnäs) har en strandnivå på 156 m ö. h. uteglömts.

I Vänerdiagrammet (se v. Post 1929, Pl. 1) finnas mellan linjerna VG 2 och VG 3 in-tecknade tre strandlinjeobservationer, som visserligen synas ligga på en rät linje, men som jag ansåg för fåtaliga för att berättiga införandet av en fixerad isobasyta. När emellertid referenslinjerna för LG 1 och LG 2 blivit fixerade till sitt läge i Vänerdiagrammet, visade det sig, att medellinjen för dessa tre punkter, i avseende på både lutning och höjdläge, exakt sammanfaller med LG 1-linjen. Följaktligen beteckna de tre punkterna verkligen en isobasyta, nämligen den stora postglaciala transgressionens första topp. Denna transgression har sålunda nått in i Vänerbäckenet. Men dess isobasyta faller vid Vargötröskeln på nivån 46.5 m, d. v. s. endast 1 m över Vänerns nutida högvattennivå.

Den nyfunna strandnivån i Väner, vilken i konsekvens med den tidigare följda beteckningsprincipen lämpligen kan benämnas VFG 6, ger oss den hittills saknade möjligheten att fastställa VG 3:s verkliga relation till de båda topparna av det postglaciala transgressionsmaximet. Detta sker genom att på LG 1-linjen som referensnivå inlägga de tre höjdvärdena för VFG 6 samt att på dessas vertikaler avsätta de motsvarande siffrorna för VG 3. Såsom synes i fig. 10, kommer då dennas relationslinje att ligga ganska nära parallellt med LG 2:s, men dock tydligt brantare och, vid Vänerns utlopp, 7 m högre. Vänerns VG 3 ligger alltså till tiden, som sig bör, mellan LG 1 och LG 2, men är endast obetydligt äldre än LG 2.

När vi nu gå att i Vänerdiagrammet införa strandnivåserierna från Siljan, ha vi sålunda tre alternativ att utgå från, nämligen att Bonäslinjen motsvarar antingen LG 1, VG 3 eller LG 2. Teoretiskt kan den givetvis också intaga andra lägen inom den möjliga zonen. Men detta är f. n. oåtkomligt för prövning, eftersom dessa andra alternativ icke närmare kunna fixeras.

Införandet (se fig. 12) går så till att man konstruerar tre alternativa diagram för Siljansnivåerna, alla med Bonäslinjen som referensnivå, men med denna lagd i lutningsvinklarna för LG 1, resp. VG 3 och LG 2. I alla försöksdiagrammen ordna sig vissa av punkterna på rätta linjer på ett sätt som visar, att här måste föreligga åtminstone tre bestämda isobasytor ovanför Bonäslinjen. Det gäller nu att undersöka huruvida dessa isobasytors relationslinjer kunna anses motsvara några av de i Vänerdiagrammet ingående.

För detta ändamål uppritar man lämpligen försöksdiagrammen på genomskinligt papper och för dem, i abscissriktningen och i rätt höjdläge, över den förutgivna linjestommen, till dess, eventuellt, kongruens med denna uppnås. För LG 1-alternativet inträffar detta aldrig. I fig. 12 är detta diagram in-tecknat i det läge, som kommer kongruensen

närmast. Men avvikelserna äro även här så betydliga, att också denna inpassning måste förkastas. Framför allt äro lutningsvinklarna genomgående för stora. Detta kan betyda endera av två saker, nämligen antingen att Siljansnivåerna äro äldre än de Vänerlinjer, som de vi denna försöksinpassning kommit närmast, eller att Bonäslinjen fått för stark lutning i diagrammet och, m. a. o., måste vara yngre än LG 1. Det första alternativet är emellertid uteslutet, ty det skulle medföra konsekvensen att Siljanstrakten varit isfri redan före VFG 1:s tid, d. v. s. under förra delen av finiglacial tid. Men detta vore ju uppenbart orimligt.

Inpassningsförsöket med LG 2 som utgångsnivå ger ett något mera acceptabelt resultat. Men nu luta Siljanslinjerna något mindre än de närmast motsvarande Vänerlinjerna. Följaktligen bör den riktiga konnektionen sökas mellan LG 1 och LG 2, exempelvis med VG 3 som utgångsnivå. Vid denna inpassning finna vi också de två övre Siljanslinjerna så gott som exakt sammanfalla med grunddiagrammets VFG 2-, resp. VFG 3-linjer, och den understa av de tre linjer, som Siljanspunkterna påtagligt bilda, ligger parallell med VFG 5. Man kan utan överdrift påstå, att kongruens uppnåtts; och det är lätt konstaterat, att varje annan inpassning är omöjlig.

Den relativa gradientmetoden har sålunda bekräftat den pollenanalytiska tidsbestämningen av Siljansbäckens Bonäslinje, och dessutom fastslagit, att denna, såsom av andra omständigheter indicerats, är praktiskt taget likåldrig med den lakustrina transgressionslinjen VG 3 i Vänern. Det kan då också betraktas som i det närmaste bevisat, att samma humiditetsökning hos klimatet, som framkallade högvattensskedet i Vänern, gjort sig gällande även i Siljan, och att det är den som där förorsakat Åkerökatastrofen.

Bonäslinjen är, liksom VG 3, endast obetydligt äldre än den andra toppen av den stora postglaciala havstransgressionen. Diagrammet fig. 12 säger oss, att Siljans yta, när Åkerökatastrofen inträffade, vid högvatten låg 73 m högre än Vänern vid samma tid, samt ungefär 84 över LG 2:s havsnivå. Ty det är med dessa belopp, som Bonäslinjen i det genom inpassningen funna abscissaläget ligger över relationslinjerna för VG 3, resp. LG 2. Höjden över havet vid tiden för tillkomsten av Bonäslinjen—VG 3 kan dock ej preciseras, så länge icke Väterns dåvarande höjdrelation till havet är exakt fastställd. Men Siljans h. ö. h. vid denna tidpunkt bör endast ha varit några få meter mindre än den för LG 2:s tid angivna.

Ytterligare en omständighet tarvar emellertid sitt dryftande och sin förklaring, innan vi lämna förhållandet mellan Siljanstraktens och Vänerbassängens isobasytor, nämligen höjdavvikelsen mellan VFG 5

och den därmed parallella och följaktligen likåldriga strandnivån närmast ovanför Bonäslinjen. Denna avvikelse betyder, enligt den relativa gradientmetodens grundregel, att Siljanstraktens vattenyta vid ifrågavarande tid legat 14 m ö. h. Strandlinjen kan emellertid icke tillhöra någon lokal, till Siljansbäckenet begränsad isobasyta. Ty den ligger vid Leksand c:a 171 m ö. h., d. v. s. minst 2.5 m över Fornsiljans äldsta stabiliserade strandnivå, Bonäslinjen. Efter förhållandena i utflödestrakten att döma kan å den angivna nivån på sin höjd något alldeles efemärt, topografiskt betingat strandläge, om ens det, ha förekommit. Strandytan i fråga måste vara baltisk, men utbildad alldeles omedelbart före Siljansbäckenets isolering. Dess ur diagrammet avlästa förhöjning, 14 m över den samtida marina strandnivån, anger följaktligen, att Baltikum—Ancyussjön — vid VFG 5:s tid legat 14 m ö. h. Riktigheten av denna förklaring bestyrkes därav, att relationslinjen för Siljanstraktens VFG 5-nivå i diagrammet skär Svea älvs vertikal på praktiskt taget samma nivå som AG-linjen, eller möjligen några meter högre (se fig. 12).

Det är ju alldeles självklart, att de marina strandnivåer, till vilka motsvarigheter finnas även inom Ancyussjön, där skola träffas icke i samma höjdlägen som vid havet, utan på en höjd över dessa, som motsvarar Ancyussjöns upplyftning vid tiden för deras tillkomst. Sådana för havet och Ancyussjön gemensamma strandnivåkomplex kunna bestå av stormstrandlinjer. Men de kunna också ha tillkommit genom samtida sekulära vattenståndshöjningar i världshavet och Ancyussjön. Ty i en insjö, vilken, liksom Ancyussjön, haft mäktiga glaciögena tillflöden, skola de eustatiska nivåförändringarna gå i samma led som i världshavet, medan däremot sådana insjöar, som matas enbart och direkt ur den atmosfäriska och hydrografiska vattencirkulationen, skola visa en motsatt variation. Ett exempel härpå ger oss transgressionen till VG 3 i Vänern.

Jag lämnar f. n. osagt, av vilken anledning VFG 5-nivån tillkommit. Jag konstaterar endast dess förekomst och konsekventa uppträdande även inom Ancyussjön, samt att de båda Vänerstrandlinjer från tiden före Ancyussjöns uppkomst (jfr sid. 48), vilka återfunnits inom Siljansområdet — VFG 2 och VFG 3 — ligga på sina »riktiga» relativa nivåer. Härigenom är ett ytterligare belägg erhållet på att dessa strandnivåer tillhöra tiden för det marina mellanstadiet i Östersjön mellan issjöskedet och Ancyusskedet, m. a. o. den s. k. Yoldiatiden. Vidare bemärka vi, att någon skiljaktighet i landhöjningens förlopp icke vid denna tid föreligger mellan Vänerområdet och Siljanstrakten (jfr sid. 50). Slutligen konstateras, att Siljansbäckenets isolering, även enligt den relativa gradientmetodens utslag, inträffat mot slutet av Svea älvs

tid, men dock något före den sydbaltiska Ancylostransgressionens kulmination (jfr sid. 41).

Det föreligger f. n. icke många möjligheter till ytterligare kontroll av de nu utförda kombinationerna. En finnes dock, som icke bör lämnas obegagnad, nämligen att jämföra Siljans och Vänerns strandlinjesystem med det, som LUNDQVIST kommit till vid sina detaljundersökningar i Bergslagen (LUNDQVIST 1933). Efter LUNDQVISTS distansdiagram för Ludvikatrakten (anf. arb. fig. 1, s. 521) har jag konstruerat det i fig. 12 införda relationsdiagrammet, i vilket LUNDQVISTS näst nedersta isobasyta (173 m ö. h. vid Halvarsnäset) begagnats som referensnivå, inlagd på VFG 3-linjen i mitt diagram. Det på detta sätt konstruerade Ludvikadiagrammet visar visserligen böjda relationslinjer, särskilt vad de övre nivåerna beträffar, vare sig nu denna anomali beror på de verkliga förhållandena i naturen eller tillkommit vid sammanställningen av distansdiagrammet. Det senare förefaller troligare, då nivålinjerna i detta löpa i det närmaste rakt. Ty både teoretiskt och efter all erfarenhet borde de rätta linjerna erhållas först i relationsdiagrammet. Men de avvikelser, som denna anomali vållar vid inpassningen, äro icke större än att denna, dem oaktat, synes mycket sannolik. Vi finna sålunda, att MG, som av LUNDQVIST fixerats medels deltametoden, faller vid VFG 2-linjen, att mellan denna och VFG 3-linjen, liksom i Siljanstrakten och även vid Vänerns (se originaldiagrammet, v. Post 1929), ligga ett par obestämda strandytor¹, och att på linjen för den baltiska VFG 5 träffas strandnivån 156 m vid Halvarsnäset. Dessutom se vi, att den å denna lokal interpolerade siffran 152 m exakt motsvarar diagrammets AG-nivå för en plats med denna landhöjningsintensitet. I betraktande av det tillgängliga observationsmaterialets något svävande beskaffenhet kan dock, trots den påfallande goda överensstämmelsen, en viss osäkerhet icke förnekas hos den gjorda inpassningen.

Det återstår en strandnivå i Ludvikatrakten, som icke finner sin motsvarighet i vårt diagram, och denna är t. o. m. den av LUNDQVIST använda lednivån, 162 m vid Halvarsnäset. Denna nivå faller i diagrammet mellan VFG 3 och VFG 5 och löper parallellt med grund-

¹ Det är säkerligen ingen tillfällighet, att man, såsom diagrammet fig. 12 visar, får dessa strandnivåer av lägre ordning upprepade från trakt till trakt just mellan VFG 2 och VFG 3, men att motsvarigheter synas saknas inom de övriga av de strandförskjutningsfaser, som Vänerdiagrammet omfattar. Perioden VFG 2—VFG 3 faller nämligen (v. Post 1929) under det transgressiva skedet av den andra finiglaciala eustatiska havsyteffluktionen. Även inom de trakter, där strandförskjutningen då förblev negativ, bör densamma ha mer eller mindre kraftigt förlångsamats; och smärre transgressionstendenser böra därför just då ha kunnat sätta spår efter sig på ett sätt, som icke förekom t. ex. efter tiden VFG 3—VFG 4, då den eustatiska faktorn verkade i samma riktning som den isostatiska.

linjen för VFG 4, men 5 m ovan denna linje. Dess fortsättning träffar Svea älvs vertikal på höjden 110 m, d. v. s. 5 m över den slutliga Sveatröskeln, i vars nivå relationslinjen för den marina VFG 4 faller. Om inpassningen av Ludvikasystemet är riktig, anger förhöjningen över den marina VFG 4 Baltikums höjd över havet vid ifrågavarande tidpunkt.

Den fullt rimliga konsekvensen av de nu antagna premisserna blir, att vid VFG 4:s tid Svea älv ännu befann sig *in statu nascendi*, med en fallhöjd av endast c:a 5 m. Utvecklingen stod m. a. o. på övergången mellan Sveasundens och den färdigbildade älvens stadier. Höjdskillnaden mellan havet och Baltikum berodde ännu till betydande, kanske huvudsaklig, del på vattenföringens enorma storlek. Först när Sveatrösklarna ytterligare upplyftats över havsytan, kunde förhållandena stabiliseras och den baltiska vattennivån inställa sig på den något lägre höjd, som det ohämmade avflödet över pasströsklarna betingade. Möjligen tangeras vi här förklaringen till de gåtfulla diskontinuiteter i strandförskjutningen under ifrågavarande tidsavsnitt, som SAURAMO (1928) spårat i Nordkarelen och vilkas orsaker han, säkerligen med rätta, velat söka i Svea älvs utvecklingsgång. Men det synes mig för närvarande icke möjligt att med tillfredsställande säkerhet konnektera förhållandena i Finland vare sig med de här behandlade eller med detaljerna i Svea älvs utveckling, vilka, för att en sådan konnektion skall bli möjlig, behöva ytterligare fixeras.

Relationslinjen för den sydbaltiska AG — teoretiskt topplanet för Ancylussjöns överstjälpning under Svea älvs tid — löper helt under Siljans höjdplan; och någon tänkbar motsvarighet till denna strandnivå har heller icke anträffats vid Siljan. Men en dylik synes finnas i Ludvikatrakten på Halvarsnäsets nivå 152 m. Om så är, visar det, att den AG, som vi funnit synkron med VG 1, icke allenast är betingad av överstjälpningen. Ty i så fall skulle den försvinna vid Svea älvs isobaslatitud. Indicier i sådan riktning föreligga också från Sydbaltikum (jfr THOMASSON 1927; v. POST 1928; LUNDQVIST 1928).

VI. Sammanfattande slutsatser angående Siljansbäckens historia efter inlandsisens bortsmältande.

De data, som erhållits genom de föregående utredningarna, möjliggöra följande precisering av vissa moment i Siljansbäckens senkvartära historia:

1. BG vid Siljan faller vid eller, sannolikare, ovanför isobasytan VFG 2 och ligger vid Leksand minst 213 m ö. h. samt vid Gesunda och

Vattnäs lägst 230, resp. 236 m ö. h. Detta avviker avsevärt från HALDENS senast (HALDEN 1933) uttalade uppfattning. För mig är det emellertid avgörande, att upp till de angivna nivåerna marina eller baltiska isobasytor återfunnits i normal, eller mot Ancylussjöns upplyftning över havsytan svarande, höjrelation till varandra. Nedom de nivåer, till vilka serierna av dylika isobasytor kunna följas, kan BG naturligtvis icke ligga.

2. Friläggandet från landisen synes i Siljansområdet ha ägt rum tidigare än i Ludvikatrakten, eftersom BG där synes motsvara VFG 2. Då Vänerbassängen vid motsvarande tid bevisligen var isfri till förbi Nyeds-(Filipstads-)trakten och isranden i Arvikatrakten stod åtskilligt längre mot norr (se MG-lägena i diagrammet fig. 12), tyckes isen mot avisningens slut i denna region ha kvarlegat som en framskjutande lob över höglanden mellan Vänerbassängen och Siljansdalen. I dessa depressioner ha, åtminstone under avsmältningens senare faser, kalvningsbukter utbildat sig. Enligt vad HALDEN anser sig ha funnit skulle det motsatta ha varit förhållandet vad Siljansdepressionen angår. Men har en framskjutande islob verkligen förekommit därstädes, måste den, enligt den här hävdade uppfattningen, ha tillhört något tidigare avsmältningsskede.

3. Under tiden närmast efter landisens försvinnande bildade Siljansbäckenet en fjärd av det senglaciala ishavet; ty åtminstone två av dettas isobasytor (VFG 2 och VFG 3) gå i oförändrat relativt höjdläge in över området.

4. Vid tiden för Ancylussjöns uppkomst låg strandnivån på de nuvarande höjdnivåerna c:a 190 m ö. h. vid Leksand och c:a 210 m ö. h. vid Vattnäs.

5. Fornsiljan isolerades ur Ancylussjön vid en tidpunkt, som ligger före den sydbaltiska Ancylustransgressionens maximum, men efter den, som svarar mot isobasytan VFG 5.

6. Dalälven har fram till Litorinamaximets tid gått genom Åkerörännan vid Leksand men länkades då över till sin nuvarande, lägre liggende fåra. Genom denna avtappning sänktes Siljans vattenhöjd c:a 5 m. Tack vare detta kom den dåvarande strandlinjen — Siljans tydligast framträdande strandnivå, Bonäslinjen — att undandragas ytterligare stranderosion. Bonäslinjens isobasyta ligger numera, på grund av den olikstora landhöjningen, vid norra delen av Orsasjön c:a 16 m över Siljans nuvarande högvattennivå, d. v. s. nära 12 m högre än vid Leksand.

7. Siljans yta närmast före avtappningen — den nuvarande 168.5 m-nivån vid Leksand — låg enligt vad diagrammet fig. 12 visar ungefär 80 m över den dåvarande havsytan. Eftersom avtappningen inträffat helt kort före tillkomsten av LG 2, faller denna tids marina isobasyta vid Leksand c:a 85 m ö. h. och vid nordligaste delen av Orsasjön c:a 100 m ö. h.

8. Den isostatiska landhöjningen har allt sedan den baltiska ishavstiden förlupit likformigt i Siljansområdet och i Vänerbassängen.

9. Isobasriktningen synes i västra delen av Siljansområdet genomsnittligen vara NNO—SSV med gradient mot VNV.

I somliga hänseenden torde dessa konklusioner rörande Siljansbäckenets senkvartära utveckling tarva ytterligare prövning. I all synnerhet får punkten 2 här ovan tillsviðare endast betraktas som en arbetshypotes, vars riktighet är helt beroende av huruvida Ludvikatraktens strandnivåserie blivit riktigt inpassad i relationsdiagrammet. Det material jag haft till förfogande har också varit otillräckligt för mera preciserade slutsatser angående de äldsta utvecklingsstadierna. Bl. a. har BG:s verkliga läge icke på den grundvalen kunnat fastställas, utan endast dess minimihöjd. Men detta och övriga därmed förknippade problem böra lättare kunna bringas till slutgiltig lösning, om vid den fortsatta undersökningen av Siljanstraktens kvartärgeologi de baltiska isobasytorna systematiskt beaktas.

Det vore givetvis frestande att gå ytterligare in på principerna för den relativa gradientmetodens användning och på dess räckvidd. Men jag anser det riktigare att dröja med detta, till dess erfarenheten vuxit genom nya, lyckade eller misslyckade, tillämpningar under mera växlande förutsättningar. Jag vågar emellertid hoppas att metodens brukbarhet skall vara någorlunda klart ådagalagd.

Stockholms Högskolas Geologiska Institut d. 7 jan. 1934.

VII. Citerad litteratur.

- DE GEER, S. (1910). — Führer der Morphologischen Exkursion in Mittelschweden (von O. NORDENSKJÖLD und S. DE GEER). — Guides des excursions en Suède, N:o 36.
—, (1911). — Klarälvens serpentinlopp och flodplan. — S. G. U. Ser. C. N:o 236.

- FELLENIIUS, W. och VON POST, L. (1921). — Utredning beträffande erosionsrisker genom partiell reglering av Siljan. — Stockholm.
- HALDEN, BERTIL E. (1929). — Strandlinjer i södra Siljanstrakten. — G. F. F. Bd 51.
- , (1933). — Siljanstraktens kvartärgeologi. — G. F. F. Bd 55.
- HÖGBOM, IVAR (1913). — Finiglaziale Flugsandsfelder in Dalarne. — G. F. F. Bd 35.
- , (1923). — Ancient Inland Dunes of Northern and Middle Europe. — Geogr. Ann. Vol. V.
- JAKOVLEFF, S. A. (1926). — Alluvium und Relief von Leningrad und Umgebungen. — (Russisch.) — Leningrad.
- LUNDQVIST, G. (1928). — Studier i Ölands myrmarker. — S. G. U. Ser. C. N:o 353.
- , (1933). — Bergslagens marina gräns. — G. F. F. Bd 55.
- MARKOW, K. K. (1931). — Die Ausbildung des Reliefs in nordwestl. Teil des Gebiets Leningrad. (Russisch.). — Leningrad.
- MUNTHE, HENR. (1910). — Studier öfver Gotlands senkvartära historia. — S. G. U. Ser. Ca. N:o 4.
- VON POST, LENNART (1928). — Svea älvs geologiska tidsställning. — S. G. U. Ser. C. N:o 347.
- , (1929). — Vänerbassängens strandlinjer. — G. F. F. 1929.
- , (1933). — A Gothiglacial Transgression of the Sea in South Sweden. — Geogr. Ann. Vol. XV.
- RAMSAY, WILHELM (1926). — Nivåförändringar och stenåldersbosättning i det baltiska området. — Fennia 47, N:o 4.
- , (1928). — Eisgestaute Seen und Rezession des Inlandeises in Südkarelien und im Newatal. — Fennia 50, N:o 5.
- , (1929). — Niveauverschiebungen, eisgestaute Seen und Rezession des Inlandeises in Estland. — Fennia 52, N:o 2.
- SAURAMO, MATTI und AUER, VÄINÖ (1928). — On the Development of the Lake Höytiäinen in Carelia and its ancient flora. Bull. Comm. Géol. Finl., N:o 81.
- SAURAMO, MATTI (1930). — Till frågan om Yoldiagränsen och isrecessionen i Finland. — G. F. F. Bd 52.
- TANNER, V. (1930). — Studier över kvartärsystemet i Fennoskandias nordliga delar IV. — Bull. Comm. Géol. Finl., N:o 88.
- THOMASSON, H. (1927). — Baltiska tidsbestämningar och baltisk tidsindelning vid Kalmarsund. — G. F. F. Bd 49.

Något om åldersförhållandena inom Lapplandsfjällens östra randområde.

Av

OSKAR KULLING.

(Manusk. inkommet 16/1 1934.)

Under sistförflutna sommar har förf. med bidrag från C. F. LILJEVALCH J:rs fond fortsatt tidigare påbörjade berggrundsundersökningar inom Lapplandsfjällens östra randområde; fältarbetena ha varit förlagda till södra delen av Norrbottensfjällen. Med utgångspunkt från berggrundens sammansättning härstädes, särskilt i trakten kring Storlaisan, komma i det följande några för fjällkedjeforskningen väsentliga åldersproblem att helt kortfattat beröras.

I en tidigare framställning¹ har förf. redogjort för vissa stratigrafiska och tektoniska förhållanden i områdena N om Torneträsk och kring Rautasjaure. Här framhölls bl. a., att de inom dessa områden uppträdande mylonitiserade, sura eruptivbergarterna, belägna ovanför hyolithuszonens autochtona kvartsiter och skiffrar, äro av ungefär samma sammansättning som urbergsunderlagets graniter och syeniter och att deras karaktär av överskjutet urberg på grund av de tektoniska förhållandena inom områdena är påtagligt, detta i överensstämmelse med tidigare undersökningar av andra fjällforskare som A. HAMBERG, P. J. HOLMQUIST och P. QUENSEL inom andra delar av Norrbottensfjällen. Då emellertid dessa »mylonitskällans» bergarter av andra forskare som FR. SVENONIUS, A. GAVELIN och A. HÖGBOM ansetts vara kaledoniska eruptiv och frågan om deras åldersställning därför ej ännu kan anses vara avförd från dagordningen utan fortfarande är ett för fjällforskningen aktuellt problem, har förf. under 1933 års fältarbeten sökt erhålla mer påtagliga bevis för den antydda uppfattningen, än som tidigare förebragts.

Hyolithuszonen består överallt längs Norrbottensfjällens östra rand av en serie karaktäristiska kvartsiter och skiffrar med i dem förekommande smärre karbonatinlagringar. Understa ledet i serien utgöres av en ofta rätt mäktig, hård, tämligen ren kvartsit med mot underlaget

¹ G. F. F. Bd 52, pp. 647—673.

vanligen utbildat basalkonglomerat. I den östra fjällkanten börja förskjutningarna vanligen att sätta in först ovan denna kvartsit, i de ovan densamma kommande föga motståndskraftiga lerskifferbergarterna. Kvartsiten kommer med andra ord att tektoniskt ansluta sig till hyolithuszonens underlag, något som visar sig vara fallet även i den som överskjutet prekambrium betraktade mylonitskällan. I Krappesvaremassivet, S om Storlaisans nordvästligaste del, påträffas nämligen kvartsiten som inveckade, långsträckta, smala partier inom fjällområdets sura eruptivmyloniter, som här utgöras dels och övervägande av porfyryr, dels av graniter och syeniter. Tillsammans med kvartsiten förekomma sporadiskt även små inklämda partier av hyolithuszonens skifferbergarter såsom svarta, kolrika skiffrar, vilka ha anmärkningsvärt primär habitus. På gränsen mellan Krappesvares mylonitbergarter och de överlagrande, metamorfa skiffrarna träffas sedan både N om det egentliga Krappesvare och i dess sydbrant den hårda, ljusa, underkambriska kvartsithorisonten, visserligen mer eller mindre hårdskifferbandad men ändå lätt urskiljbar.

Tillsammans med de mylonitiserade porfyryrna i Krappesvare förekommer sporadiskt ett grovt, rödlätt konglomerat, som är så kraftigt tektoniserat, att det endast på vittrad yta otydligt kan urskiljas. Dess stratigrafiska ställning blir tydlig i Garbmadak, V om Storlaisans mellersta del. Här ligger den underkambriska basalkvartsiten med västligt fall ovan ovannämnda konglomerat. Bollmaterialet i det väl bibehållna konglomeratet utgöres helt övervägande av eruptivbergarter, framförallt av porfyryr samt finkorniga graniter-syeniter. Bland porfyryrtyperna märkes rombporyr av samma utseende, som QUENSEL¹ tidigare påträffat längre norrut i hyolithuszonens underlag inom Kebnekaiseområdet. Inlagrade i det mäktiga konglomeratet förekomma underordnat rödlätta—grå sandstenar och skiffrar. Under konglomeratserien följa så sura eruptivmyloniter. Ö om Storlaisan vilar den överskjutna bergartsserien, konglomeratet med åtföljande finklastiska sediment och de destruerade eruptivbergarterna, å autochton hyolithusserie, som här har urbergsgraniter till närmaste underlag.

Av det föregående torde framgå, dels att mylonitskällans bergarter här till allra största delen äro prekambrika, dels att, medan kambrosilurens basalbildningar i öster vila å urbergsgranit, det längre västerut från det område, varifrån de överskjutna bergarterna stamma, mellan den underkambriska kvartsiten och urbergsgraniten komma in röda konglomerat med åtföljande finkorniga sediment samt porfyryr.

Porfyryr förekomma, som bekant, i fjällkedjesedimentens underlag i ganska stor utsträckning söderut, i Jämtland, Härjedalen och Dalarne.

¹ Bull. Geol. Inst., Upsala. Vol. XVI, pp. 1—14.

Norrbottensporfyryerna äro av gråviolett och grågrön färg och påminna mycket om de intermediära leden inom dalaporfyryerna samt de porfyryer, som under 1931 års Spetsbergsexpedition av förf. påträffats under Hecla-Hoek-sedimenten å Nordostlandet.¹

De röda konglomeraten med åtföljande finkorniga sediment ha ungefär samma karaktär som vissa representanter av södra Lapplands röda sparagmitserie, där även flerstädes konglomerat med huvudsakligen eruptivbergartsbollar förekomma. Även påminna de mycket om Offerdalskonglomeratet, inklusive det nyligen av ZENZÉN² beskrivna närbelägna konglomeratet vid Rönnöfors, i norra Jämtland, där bollmaterialet även till stor del utgöres av porfyryer. Enligt ZENZÉN torde det sistnämnda konglomeratet dock snarare böra betraktas som ett basalt led inom kambrosiluren än som representant för sparagmitserien.

Mylonitiserade urbergsgraniter åter finnas söderut i spridda förekomster inom Västerbottens sparagmitzon. FRÖDIN³ har påvisat, att det kataklastiska urberget här åtminstone i vissa fall är överskjutet. Då urberget inom Västerbottens sparagmitzon emellertid ofta synes vara lika kraftigt mylonitiserat som norrut, torde förskjutningstektoniken inom sparagmitzonen ha varit ganska intensiv. Inom norra delen av Västerbotten torde t. ex. de ofta breccierade graniterna av Tjulträsktyp »med lågmetamorf omvandling» utgöra en sydlig fortsättning på Norrbottensmyloniterna. Däremot representera granitbergarterna inom stråket Gardfjället—Marsfjället, som framgår av BACKLUND-QUENSELS karta⁴ över Västerbottensfjällen, en helt annan tektonisk zon.

Som förf. tidigare framhållit,⁵ är den underkambriska kvartsiten inom Norrbottensfjällen av ungefär samma facies som strömskvartsiterna inom Västerbottens sparagmit- och östra kambrosilurzon. Likartat utbildade bergartstyper representera för övrigt södra Jämtlands och Härjedalens vemdalskvartsiter (jfr sid. 63), Mjösenområdets ringsåkerkvartsit och Skånes hardebergasandsten, vilka alla komma under respektive områdets fossilförande led av underkambrium. Inom Västerbottens sparagmitzon komma strömskvartsiterna i regeln i kontakt med den röda sparagmitseriens bergarter. Den röda sparagmiten åter gränsar ofta direkt mot urbergsgraniterna. De stratigrafiska förhållandena inom sparagmitzonen synas således vara analoga med

¹ G. F. F. Bd 54, pp. 138—145.

² Ibid. Bd 52, pp. 91—110.

³ Ibid. Bd 44, pp. 623—662.

⁴ S. G. U. Ser. Ca. Nr 21. Tav. 1.

⁵ G. F. F. Bd 55, pp. 317—319.

dem inom Garbmadaktrakten i södra Norrbotten. Trots den utpräglade taktegelstektoniken inom sparagmitzonen torde man därför vara berättigad att parallellisera de båda lagerföljderna. Ytterligare stöd för denna uppfattning lämna följande omständigheter. I gränsområdet mellan strömskvartsiten och den röda sparagmiten träffas inom Västerbotten ej sällan ljusgrå dolomiter. De förekomma dels som linser i strömskvartsit, dels som små skikt och linser, växellagrande med grå, finkorniga konglomerat och grönaktiga skiffrar, i själva gränzonen mellan de tvenne serierna. På tvenne ställen, dels vid Vikenäs V om Vojmsjön, dels vid Blaikliden Ö om Marsfjället, ha i block av den ljusgrå dolomiten funnits fossil av samma primitiva karaktär, som FRÖDIN¹ och WIMAN² tidigare insamlat från samma horisont inom gränzonen mellan norra Jämtlands sparagmit- och kambrosilurområden. Inom Norrbottensfjällen finnas även samma slags karbonatbergarter med ungefär samma position. Så har exempelvis N om Stora Sjöfallet stora och små linser av ljusgrå dolomit påträffats i typisk strömskvartsit i hyolithuszonens därstädes, och i Laisberget, V om Hornavans nordvästra del, förekomma i en liten horisont av sandiga, dolomitiska bergarter med bl. a. fosforitbollar ett stycke ovan hyolithuszonens basalkvartsit fossil, som ha samma primitiva byggnad som de förut omnämnda från Västerbotten och norra Jämtland.

De strömskvartsiter, som Ö om Västerbottens sparagmitzon vila på skilda led av den östra kambrosilurzonens, kunna varken i fält eller petrografiskt skiljas från strömskvartsiterna inom sparagmitzonen. De äro liksom deras närmaste underlag i regeln rätt kraftigt tektoniskt destruerade, och det ligger därför nära till hands att betrakta dessa strömskvartsiter som överskjutna representanter för de västligare strömskvartsiterna. Vad som bidragit till att de östra strömskvartsiterna tidigare trots deras kataklas ej kommit att betraktas som överskjutna, äldre kvartsiter, torde nog bl. a. ha varit, att den östra kambrosilurzonens kontaktzon mot urbergsunderlaget i öster inom Västerbotten döljes av kvartära bildningar, så att fortsättningen mot söder av Norrbottensfjällens karakteristiska underkambriska strömskvartsiter ej mer än i undantagsfall noterats. Den ovan beträffande strömskvartsiterna framställda uppfattningen bestyrkes även av B. ASKLUNDS³ och P. THORSLUNDS⁴ undersökningar inom Jämtland och Härjedalen, vilka visat, att vemdalskvartsiterna, som synas ha med de östra strömskvartsiterna fullt analog position och facies, i mycket stor utsträckning utgöras av från kambrosilurens bas kommande, överskjutna

¹ G. F. F. Bd 44, pp. 646—649. Bull. Geol. Inst., Upsala. Vol. XVI, pp. 159—168.

² S. G. U. Ser. C. Nr 295.

³ Ibid. Ser. C. N:o 377.

⁴ Ibid. Ser. C. N:o 378.

bergartsserier. Det torde emellertid ej vara fullt riktigt att räkna alla kvartsiter av strömskvartsitens allmänna typ inom Västerbottensfjällens östra randområde som med hyolithuszonens kambriska kvartsiter ekvivalenta bildningar, då man exempelvis inom sparagmitzonen påträffar bankformiga inlagringar av kvartsiter av strömskvartsitens habitus i den röda sparagmitserien. Taktegelstektoniken inom sparagmitzonen bidrar ock att göra områdets primära bergartslagerföljd svårtydbar. Så torde det vara på sin plats att här framhålla, att kvartsiter av strömskvartsittyp tektoniskt sett även i flera fall förekomma i sparagmitbergarternas liggande, utan att deras eventuella sekundära läge på grund av jordbetäckning och regional kataklas både inom hängandets och liggandets bergartsserier kunnat dechifferas, varför anledning till divergerande tolkningsförslag ännu förefinnes. En uppdelning av strömskvartsiterna i en yngre och en äldre avdelning kvartsiter, varvid den ena skulle motsvara TÖRNEBOHMS kambriska blåkvarts och den andra hans vemdalskvartsit¹ är därför ej utesluten.

Enligt den ovanstående framställningen förekommer Garbmadak-konglomeratet med anslutande finkorniga sediment liksom de röda västerbottenssparagmiterna närmast under kambrosilurens basalbildningar. Dess stratigrafiska position är i stort analog med den översta delen av TÖRNEBOHMS sparagmitformation,¹ med de tillitliknande bildningarna inom Mjösenområdet och med tilliterna inom Östgrönlands och Nordostlandets eokambrium samt säkerligen ock med varanger-tilliterna inom nordligaste Norge. Ehuru förf. i anslutning till A. HADDING² anser, att sparagmiterna ha bildats under en period, då klimatet varit arktiskt, bör emellertid framhållas, att några säkra tilliter trots däråt riktad uppmärksamhet ännu ej funnits inom de av förf. undersökta områdena i Lappland.

¹ K. Sv. Vet.-Ak. Handl. Bd 28. Nr 5.

² Lands univ. årsskr. N. F. Avd. 2. Bd 23. Nr 5, pp. 70—71. Ibid. Bd 25. Nr 3, p. 170.

Några åldersförhållanden inom det mellansvenska urberget.

Av

NILS H. MAGNUSSON.

(Manusk. inkommet ¹¹/₁ 1934.)

Inför Geologklubben vid Stockholms Högskola höll förf. i slutet av föregående år ett föredrag om det mellansvenska urbergets åldersschema. Föredraget finnes publicerat som uppsats i Geologiska Föreningens Förhandlingar.¹ Med anledning av nämnda föredrag har P. J. HOLMQUIST² offentliggjort en kritik av grundtankarna i min framställning. På grund av denna kritik vill jag här mera ingående redogöra för en del av de iakttagelser, som ligga till grund för det publicerade åldersschemat.

Detta åldersschema gör icke anspråk på att vara fullständigt. Ett flertal bergarter äro icke behandlade utan endast de stora bergartsgrupper och formationer, vilkas åldersrelationer synas mig vara väl utredda. Förf. har vidare endast velat framlägga de relativa åldersförhållandena. Innan säkra uttalanden kunna göras om storleken av de tidsintervall, som skilja de olika åldersgrupperna åt, fordras fortsatta ingående undersökningar.

Åldersförhållandet mellan Filipstadsgraniterna och Fellingsbro-Stockholmsgruppens graniter.

Genom de under senare år utförda karteringsarbetena för kartbladen Nya Kopparberget³ och Grängesberg,⁴ vilka, vad berggrunden beträffar, letts av förf., har med största klarhet framgått, att de yngre graniterna tillhörande Fellingsbrogranitens grupp gentemot den äldre berggrunden uppträda på ett helt annat sätt än Filipstadsgranitgruppens bergarter inom Filipstads bergslag.

Inom det senare området⁵ äro gränserna mellan de yngre graniterna och den av leptitformationens bergarter, urgraniter och grönstengångar

¹ Bd 55, 1933.

² Frågan om nytt åldersschema för de sydsvenska urbergsbildningarna, Geol. För. Förh., Bd 55, 1933.

³ Sver. Geol. Und., Ser. Aa, N:o 175, 1932.

⁴ Sver. Geol. Und., Ser. Aa, N:o 177, 1933.

⁵ Se Persbergs malmtrakt, Kungl. Kommerskoll. Beskrivn. över mineralfyndigheter, N:r 2, 1925.

uppbyggda äldre komplexen så gott som alltid skarpa. Områden finnas, såsom omkring Änggruvorna, N om Filipstad, där en kraftig brecciering ägt rum och den äldre komplexen därför uppträder som större och mindre brottstycken i graniterna. Brottstyckenas begränsningar kunna sägas vara skarpa. Endast SO om Yngen har, helt lokalt, en pegmatitisering ägt rum till en bredd av ett par meter från granitkontakten. Däremot äro från graniterna utgångna gångformiga pegmatiter och apliter ej ovanliga ganska långt från kontakterna. Någon nämnvärd assimilation av äldre material i graniterna har ej kunnat konstateras.

Den regionala omvandling, som genom omkristallisation och om-mineralisation förändrat leptitformationens bergarter och malmer, måste skrivas på urgraniternas konto. Fram mot de yngre graniternas kontakter ha dock ytterligare omvandlingar ägt rum. Dessa ha i allmänhet skett utan större materialtillförsel från graniterna. Ett stort antal mineralnybildningar i järnmalmsförekomsterna och kalkstenarna fordra dock för sin tillkomst en viss tillförsel av material utifrån. I graniterna finner man å andra sidan flerstädes närmast kontakterna mot malm- och kalkförekomsterna mineralnybildningar, vilka fordra upptagande av material från dessa förekomster. Dessa substansutbyten äro dock över allt rena kontaktföreteelser och de förändringar, som träffat leptitformationens bergarter i övrigt fram mot Filipstadsgranitkontakterna, hava endast ytterst sällan betytt en inhomogenisering genom pegmatitbildning inom bergarterna själva.

En helt annan bild får man av Fellingsbrograniternas uppträdande inom kartbladen Nya Kopparbergets och Grängesbergs områden. Förf. har i en uppsats om metamorfosen i det mellansvenska urberget¹ redogjort för förhållandena inom och runt det stora granitmassivet inom östra delen av bladet Nya Kopparberget. Av denna redogörelse framgår, att vad som på kartan måst läggas som yngre granit flerstädes innehåller rikliga brottstycken av leptit och att leptitmaterialet i stor utsträckning införlivats med granitmassan samt att denna granit delvis måste ha alstrats ur leptitmaterialet självt. Inom de brottstyckeförande delarna av granitmassan uppträda diffust begränsade pegmatitklumpar, vilka härröra från leptitmaterialet. Runt granitmassivet, vilket i allmänhet saknar skarpa gränser, uppträda flera kilometer breda aureoler rika på granit- och framför allt pegmatitgångar och här och var samlar sig granitmaterialet till smärre massiv. Leptiterna ha genom pegmatitbildning inhomogeniserats och genom metasomatiska omvandlingar ha deras fältspatsammansättningar förändrats.

¹ Geol. Förr. Förh., Bd 54, 1932.

Inom Grängesbergsbladets område finner man likaledes ett nära samband mellan pegmatitiseringen och inhomogeniseringen av leptiterna å ena sidan och uppträdandet av de yngre graniterna tillhörande Fellingsbroserien å den andra. Strukturella övergångstyper uppträda mellan de yngre graniterna och de äldre bergarterna, framför allt urgraniterna. Att den yngre graniten i Fjällberget, V om Grängesberg, kan förete likheter med urgraniterna framhålles redan av H. E. JOHANSSON i hans Grängesbergsbeskrivning.¹ Gränserna mellan de äldre bergarterna och dessa yngre graniter äro ibland skarpa; i andra fall uppträda övergångszoner, inom vilka det är svårt att lägga några gränser. Särskilt är detta fallet inom de pegmatitiserade bergarternas områden.

Det var dessa förhållanden inom de båda ovan nämnda kartbladen jämförda med förhållandena inom Filipstads bergslag, som föranledde förf. att ägna åldersförhållandet mellan Filipstadsgraniterna och Fellingsbrograniterna en ingående granskning. Om nämligen Fellingsbrograniterna vore yngre än Filipstadsgraniterna, borde man kunna finna även dessa omvandlade och pegmatitiserade samt genomsatta av Fellingsbrograniter på samma sätt som urgraniterna och leptiterna inom Nya Kopparbergs- och Grängesbergsbladens områden. Så långt författarens erfarenhet sträcker sig, har detta ingenstädes visat sig vara fallet, trots att Fellingsbrograniterna hava en mycket stor utbredning inom mellersta Sveriges urberg.

Längs Filipstadsgraniternas östra kontaktzon, vilken förf. övertvärat på ett stort antal ställen mellan Filipstads bergslag i norr och Lekebergs bergslag i söder, finner man överallt samma slags kontakter som inom Filipstads bergslag. Den inhomogenisering genom pegmatitbildning inom och ur det äldre bergartsmaterialet självt, som kunnat iakttagas sammanhånga med dessa graniter och deras kontakter, har ingen nämnvärd utbredning. Det är, där sådan pegmatitbildning ägt rum, frågan om smala zoner på högst några meter. Däremot uppträda ofta skarpt begränsade, från graniterna härrörande pegmatitgångar, genomsättande den äldre bergartskomplexen. Jag uttryckte detta i uppsatsen om det mellansvenska urbergets åldersschema så, att intill Filipstadsgraniten inom Lekebergs bergslag ingen intensivare pegmatitisering ägt rum. Ovan givna redogörelse för kontaktförhållandena visar, att pegmatitiseringen i själva verket varit så ringa, att uttrycket: ingen nämnvärd pegmatitisering varit riktigare.

Att förf. tillagt förhållandena inom Lekebergs bergslag så stor betydelse beror på, att inom detta område en starkt pegmatitiserad leptit-

¹ Die eisenerzführende Formation in der Gegend von Grängesberg, Geol. För. Förh., Bd 32, 1910.

urgranitberggrund kommer i kontakt med en strukturellt väl bevarad Filipstadsgranit, vilken bibehåller sin goda granitstruktur ända fram till kontakten. Lekebergs bergslags äldre bergartskomplex utgör en västlig del av Mälardalens och Sörmlands väldiga gnejsmassa. Denna uppbygges i huvudsak av förgnejsade och pegmatitiserade urgraniter och till leptitformationen hörande bergarter i samma högmetamorfa dräkter. Den regionala pegmatitisering, som här ägt rum, sträcker sig sålunda från Stockholms skärgård till Lekebergs bergslag, där bergartsstråken avklippas av Filipstadsgranitkontakten samtidigt som pegmatitiseringen upphör. Enligt HOLMQUIST skulle denna pegmatitiseringsprocess vara yngre än Filipstadsgraniten. Enligt min mening är det en ren omöjlighet, att en så pass sur kvartsfältspatbergart, som Filipstadsgraniten ändock är, skulle ha kunnat förbli helt orörd av dessa regionala palingena fenomen, vilka i större eller mindre grad träffat den äldre bergartskomplexens alla bergarter. Icke ens en omkristallisation kan iakttagas inom Filipstadsgraniten. Pegmatitiseringsen måste dock, särskilt om man, såsom HOLMQUIST, tänker sig processen som ett uteslutande inre sekretionsfenomen, ha betingats av en allmän, regional höjning av isotermerna. Denna höjning av temperaturen kan icke ha lämnat Filipstadsgraniten orörd.

Om sålunda Filipstadsgraniten måste betraktas som väsentligt yngre än pegmatitiseringsprocessen i västra Närke, ha däremot S. LANDERGRENS undersökningar, såsom förut framhållits i uppsatsen om det mellansvenska urbergets åldersschema, visat, att Örebrograniten, som är en Fellingsbrogranit, på det närmaste sammanhänger med nämnda process och måste vara äldre än Filipstadsgraniten.

Både i uppsatsen om metamorfosen i det mellansvenska urberget och i föredraget och uppsatsen om det mellansvenska urbergets åldersschema har förf. framhållit, att på en mångfald ställen inom Bergslagen och i Mälarlandskapen ett nära samband kunnat konstateras mellan Fellingsbro-Stockholmsgraniterna och pegmatitiseringsen av det äldre berggrundsmaterialet. Det inom Lekebergs bergslag påvisade sambandet är sålunda endast ett exempel bland många.

Pegmatitiseringsen har givit mycket olika resultat inom olika områden allt efter arten och graden av den tektoniska bearbetning, som inom varje område föregått pegmatitiseringsen. Jag anser sålunda, att den tektoniska utformningen av Bergslagens och Mälarlandskapens berggrund i huvudsak var slutförd, då pegmatitiseringsen satte in. Det är dock möjligt, att inom vissa områden rörelser ägt rum även under pegmatitiseringsens gång.

Vid Filipstadsgranitkontaktarna i väster upphöra både de pegmatitiserade bergarterna och Fellingsbro-Stockholmsgraniterna och Filipstadsgraniterna möta här längs sina östra kontakter en berggrund med mycket varierande metamorf utbildning utan att själva påverkas av de metamorfa processerna inom denna i öster angränsande berggrund. Dessa förhållanden äro, enligt min mening, tillräckliga bevis för att Filipstadsgraniterna äro yngre än Fellingsbro-Stockholmsgraniterna.

På kartbladet Karlsborg har H. E. JOHANSSON¹ urskilt en grupp graniter, vilka han benämnt Bölet-Vabergsseriens graniter. De grövre bland dessa kvarts-mikroklinrika graniter likna enligt JOHANSSON mellersta Sveriges Örebrograniter. De bästa bevis framläggas för att dessa graniter äro äldre än de s. k. Vikaskogsgraniterna, vilka JOHANSSON sammanställde med Kristinehamnsgraniterna, vilka i sin tur utgöra relativt basiska led av Filipstadsgranitserien. Dessa JOHANSSONS iakttagelser lämna ett gott stöd för den ovan uttalade uppfattningen.

Metamorfosprocesserna i centrala Värmlands och i västra Sörmlands gnejsområden.

Genom undersökningar på ett flertal ställen inom gränzonen mellan den sydvästsvenska gnejsformationen och det ostsvenska granitleptit-porfyrområdet har förf. kommit till den slutsatsen, att den mylonitisering och förskiffring, som träffat graniterna tillhörande Filipstadsgruppen längs denna zon och ofta ganska långt Ö om denna, i stort sett genetiskt och till tiden sammanhänger med förgnejsningen i sydvästra Sverige. Detta betyder, att förgnejsningen inom nämnda område är yngre än Filipstadsgraniterna. Om dessa, i sin tur, såsom ovan har visats, äro yngre än pegmatitiserings- och förgnejsningsprocesserna inom Närke, Mälardalen och Sörmland, blir slutsatsen den, att förgnejsningen inom detta senare område är av äldre datum än förgnejsningen i Sydvästsverige. Denna slutsats har förf. också dragit i uppsatsen om det mellansvenska urbergets åldersschema.

Utöver vad som i ovan nämnda uppsats framdragits angående den sydvästsvenska gnejsformationens östra gränzon, vill förf. här endast hänvisa till H. E. JOHANSSONS beskrivning till kartbladet Karlsborg.

¹ Sver. Geol. Und., Ser. Aa, N:o 162, 1926.

JOHANSSON visade i denna upp, hurusom Vikaskogsgraniterna, vilka av honom, som förut nämnts, jämfördes med Kristinehamnsgraniterna, i stor utsträckning äro förskiffrade utefter bestämda stråk och hur denna förskiffring mot V övergår i förgnejsning. JOHANSSON tydde detta så, att de under gnejsformationens bildningstid rådande tryckförhållandena fortsatt att verka ännu, då graniterna trängde fram. Han såg sålunda ett tydligt samband mellan uppkomsten av gnejsstrukturen och förskiffringen av graniterna. Vidare ansåg han, att de leptitiska och porfyriska brottstyckebergarter, som träffas i Vikaskogsgraniterna, höra samman med en del av de gnejser, som uppträda i gnejsformationen V om graniterna. Slutligen påpekade JOHANSSON, att bland Fägregnejserna typer uppträda, vilka icke kunna skiljas från en del av Vikaskogsgraniterna. Dessa av H. E. JOHANSSON framdragna förhållanden äro, enligt min mening, de bästa tänkbara bevis för att förgnejsningen är yngre än Filipstadsgranitseriens bergarter och att mylonitiserings- och förskiffringen av dessa bergarter hänga samman med förgnejsningsprocessen.

Förf. har genom revisionsarbeten för kartbladen Säffle,¹ Nyed² och Karlstad³ lärt ingående känna de värmändska gnejserna och genom undersökningar för en monografi över Kantorps malmtrakt även gnejsbergarterna inom västra Sörmland. Genom dessa arbeten har jag kommit till den bestämda uppfattningen, att förgnejsningsprocesserna haft mycket olika förlopp inom dessa båda områden. Skillnaden är så stor, att redan på den grund processerna icke kunna vara samtidiga.

Längs östra gränzonen för det stora sydvästsvenska gnejsområdet finner man, på den sträcka förf. närmare lärt känna, mellan Nyed i norr och Jönköping i söder en 2 à 3 mil bred zon av granitoida gnejser, innan den regionala pegmatitisering börjar, vilken skapat det västra områdets pegmatitådriga slirgnejser. Man kan här liksom inom Gillbergaskålen⁴ och dess omgivningar tala om tre metamorfa djupzoner karakteriserade av kataklastiskt uppkrossade och förskiffrade bergarter, granitoida gnejser och inhomogena slirgnejser. Den »kallvalsning», som utmärker den första av dessa djupzoner, övergår nedåt successivt i en »varmvalsning». Att skarpa gränser så ofta finnas mellan den första djupzonens bergarter och den andras beror på överskjutningar av ofta stora mått, vilka framför allt synas ha lokaliserats till gränsområdet mellan de båda första djupzonerna. Att de metamorfa djupzonerna äro ordnade parallellt med det sydvästsvenska gnejsområdets östra gräns är ytterligare ett bevis för att ett nära samband finnes mellan

¹ Sver. Geol. Und., Ser. Aa, N:o 167, 1929.

² Sver. Geol. Und., Ser. Aa, N:o 144, 1929.

³ Sver. Geol. Und., Ser. Aa, N:o 174, 1933.

⁴ Sver. Geol. Und., Ser. C, N:o 360, 1929.

mylonitiseringen och förskiffringen av Filipstadsgraniterna och för-gnejsningen av området V därom.

Karlstadstrakten är belägen inom gränsområdet mellan de granitoida gnejserna och slirgnejserna. Gnejsbergarterna inom detta område kunna indelas i fyra grupper: Karlstadsgraniter, Hammaröformationen, grönstengångar och hyperiter. En redogörelse för dessa grupper och en mera ingående motivering för denna indelning skall givas i en under arbete varande uppsats om Karlstadstraktens gnejsberggrund, vilken är avsedd att komplettera den nyligen utkomna kartbladsbeskrivningen.

Omvandlingen inom detta område har närmast haft karaktären av en »varmvalsning» under ett starkt riktande tryck. I vilken utsträckning en kataklastisk förskiffring föregått denna varmvalsning är naturligtvis svårt att avgöra. Sambandet mellan dylik förskiffring och förgnejsningen inom gnejskomplexens kantzoner samt grönstengångarnas uppträdande synas dock tyda på, att en kraftig regional förskiffring föregått varmvalsningen, liksom att denna förskiffring varit kraftigare inom vissa zoner än inom andra, där reliktsstrukturer i större utsträckning äro tillfinnandes. En viss grad av brecciering både i stort och i smått synes redan under denna förskiffring ha ägt rum, framför allt i skivorna mellan de kraftigare förskiffringsstråken. Den efterföljande uppmjukningen av hela komplexen har skett under ett skede av den tektoniska bearbetningen, då temperaturen varit i stigande (genom en allmän höjning av isotermerna, sannolikt på grund av en sänkning av hela komplexen). Vid denna uppmjukning av berggrunden ha de olika bergartstyperna reagerat olika snabbt. Det förhållandet, att massformiga strukturer framför allt bevarats i hyperiterna och de mera basiska graniterna, under det att de röda, saliska eller alkalina bergarterna så gott som alltigenom sakna sådana, tyder på, att de senare bergarterna uppmjukats snabbare och tidigare än de förra. Uppmjukningen i samband med den tektoniska bearbetningen har lett fram till en serie sekundära uppdelningar, vilka ge sig tillkänna som band- och slirstrukturer. I banden och slirorna finner man genomgående en tendens mot mera monominerala sammansättningar än förut. Uppdelningen måste bero på olika rörlighet hos de ingående mineralkomponenterna. Vidare ha substansutbyten ägt rum mellan nära liggande, olika byggda bergarter samt materialtransporter i skiffrighetsriktningen, varvid även det sura, saliska materialet visat sig vara det rörligare. Omvandlingen avslutas med uppträdandet av mera självständiga pegmatiter och apliter. Att dessa ofta uppträda som raka, skiffrighetsriktningar och bergartsgränser överskärande gångar tyder på, att den tektoniska bearbetningen med stigande temperatur och större djupläge slutligen upphört

och ersatts av ett mera allsidigt tryck, som härskat även vid avsvallningen, under metamorfosens slutskede.

Berggrunden inom Kantorps malmtrakt kan sägas vara representativ för västra Sörmland. Bergarterna inom denna trakt kunna, om man undantager en del förekomster av yngre graniter, genomgående betecknas som gnejser. Dessa gnejser ha dock ett helt annat utseende än gnejserna inom Karlstadstrakten och förgnejsningen har av allt att döma gått efter helt andra linjer än där. Gnejserna kunna uppdelas i ursprungliga leptiter och ursprungliga urgraniter. Omformningen av dessa bergarter kan ej ha varit plastisk på samma sätt som inom Karlstadstrakten. Den pegmatitisering, som ägt rum, har skett i en betydligt mera stel komplex och följt äldre skiffrihetsplan och spricksystem. Den betydande rörlighet, som pegmatitmaterialet haft och som resulterat i storartade materialtransporter, har möjliggjorts av en genomdränkning av urgranit—leptitkomplexen med lösningsmedel av pneumatolytisk-hydrothermal art. Man finner också, att i samband med pegmatitiseringen storartade metasomatiska omvandlingar ägt rum, vilka givit upphov till de för stora delar av Sörmland så karakteristiska mineralen granat, cordierit och sillimannit. Ofta ha bergarterna och framförallt urgraniterna allt igenom pegmatitiserats eller granitiserats. I senare fallet ha bergarterna fått om de yngre graniternas erinrande strukturer och alla övergångar finnas mellan dessa föryngrade bergarter och de mera självständigt uppträdande yngre graniterna, vilka skarpt skära över pegmatitsliror och skiffrihetsriktningar i den äldre berggrunden. Dessa graniter, vilka själva åstadkommit en förnyad pegmatitbildning och utsända pegmatit- och granitgångar i omgivningen, höra sålunda, av allt att döma, nära samman med pegmatitbildningen och de metasomatiska omsättningarna och synas tillhöra omvandlingens sista skede. Då de skarpt skära över i samband med pegmatitbildningen skapade strukturdrag, kunna de naturligtvis ej vara bildade in situ, utan äro att betrakta som ur berggrunden utsmälta eller utsöndrade delar, vilka fått intrusiv förmåga. Alla dessa graniter äro kvarts- och mikroklinrika och hava den kemiska sammansättning man bör vänta sig av på sådant sätt uppkomna intrusivbergarter. Den uppfattning förf. kommit till inom Kantorps malmtrakt är sålunda den, att vi ha att göra med ett angrepp underifrån på en blandad urgranit-leptitkomplex. Angreppet har skett från djupare liggande områden med partiell eller total nedsmältning. Från dessa ha lösningsmedel i stor skala trängt in i komplexen och genomdrängt denna efter redan förefintliga vägar. Då dylika varit förhanden i större utsträckning i leptitkomplexen än i urgraniterna blir det förklarligt, varför de förra bergarterna pegmatitiserats snabbare och över större områden än urgraniterna. Tektonisk

bearbetning har spelat en betydligt mindre roll än inom Karlstads-traktens gnejsberggrund.

Förf. har, som synes, genom sina undersökningar kommit fram till helt olika förklaringar av händelseförloppen vid pegmatitbildningen och den i samband med denna stående förgnejsningen inom de båda områdena. Det förhållandet, att bergarterna i båda fallen äro gnejsiga, är därför intet bevis för att förgnejsningsprocesserna äro samtidiga inom båda områdena. Tvärtom synas mig de olika utvecklingsförloppen tala för, att de båda områdenas gnejser uppkommit vid skilda tider.

De arkäiska suprakrustalformationernas inbördes åldersförhållanden.

Av P. J. HOLMQUISTS kritik framgår, att han, i likhet med de flesta äldre geologer och främst bland dem A. E. TÖRNEBOHM, är benägen att sammanslå leptitformationen och Smålandsporfyrrerna till en enda formation, porfyr-leptitavdelningen. Denna skulle enligt HOLMQUIST vara äldre än samtliga graniter, både urgraniter och s. k. yngre graniter. Mot denna uppfattning står A. GAVELINS¹ åsikt, att Smålandsporfyrrerna äro väsentligt yngre än leptitformationen och att Åmålsformationen hör till Smålandsporfyrrernas åldersgrupp. Genom sina undersökningar för kartbladen Mjölby² och Strålsnäs³ i Östergötland samt inom Gillbergaskålen i sydvästra Värmland⁴ har förf. kommit till den bestämda uppfattningen, att GAVELINS delning av de nämnda formationerna på tvenne väsentligt skilda åldersgrupper är riktig.

Vad först Smålandsporfyrrernas förhållande till leptitformationen beträffar, lämna Mjölby- och Strålsnäsbladen goda bevis för GAVELINS uppfattning. På Mjölbybladets område träffas rikligt med brottstycken av leptit. Samman med leptiterna uppträder i ett större brottstycke vid Bankebergs station på östra stambanan även en gnejsig urgranit förande brottstycken av leptit. Leptiterna och urgraniterna visa i de större brottstyckena en metamorfos, som icke har något sammanhang med de yngre graniternas kontakter utan måste vara av äldre datum. Den skiffrighet och slirighet, som utmärker leptiterna och urgraniterna, fortsätter icke in i de yngre graniterna, vilka överallt äro fullt massformiga. Fram mot de yngre graniternas kontakter och i mindre brott-

¹ Återblick på uppfattningarna om mellersta och södra Sveriges urbergsgologi, Geol. För. Förh., Bd 43, 1921.

² Sver. Geol. Und., Ser. Aa, N:o 150, 1922.

³ Sver. Geol. Und., Ser. Aa, N:o 154, 1924.

⁴ Sver. Geol. Und., Ser. C, N:o 360, 1929.

stycken ofta allt igenom finner man dock en omkristallisation, som måste skrivas på de yngre graniternas konto.

Leptitbrottstycken uppträda även på norra delen av Strålnäsbladets område. Inom den södra delen däremot träffas ett större och flera mindre brottstycken av Smålandsporfyr. Efter kanterna är det större brottstycket rikligt genomdraget av granitgångar och porfyreerna äro i samband därmed mer eller mindre kraftigt omvandlade på så sätt, att grundmassorna fått en allt mer genomförd pflasterstruktur och strökornen helt eller delvis granulerats. Där granitgenomflätningen saknas, ha porfyreerna väl bevarade primärstrukturer och den skiffrighet, som präglar leptit-urgranitbrottstyckena längre i N, saknas helt. Dessa iakttagelser tyda på, att leptit-urgranitkomplexen undergått en genomgripande metamorfos, innan Smålandsporfyreerna kommo till.

Smålandsporfyreerna äro, såsom O. NORDENSKIÖLD¹ visat, i huvudsak att räkna som ytbergarter. Den jordskorpa, vari Filipstads- och röda Växjögraniterna trängde fram och som de sönderstyckade, bestod inom Mjölby- och Strålnäsbladens område i norr av leptitformationens bergarter och urgraniter, alla i högmetamorf form, i söder däremot av icke metamorfa Smålandsporfyrer. Den slutsats man måste draga av dessa data är, att Smålandsporfyreerna bildats ovanpå den redan då metamorfa leptit-urgranitkomplexen. Den genomgripande metamorfos, som drabbat Mälardalens, Sörmlands och östra Östergötlands leptit-urgranitkomplex måste ha ägt rum på relativt stort djup under jordytan. Denna metamorfos är densamma, som den, vilken förändrat Mjölby- och Strålnäsbladens leptiter och urgraniter. Mellan denna metamorfos och Smålandsporfyrernas bildning måste alltså ligga en nedbrytningsperiod, under vilken dessa metamorfa bergarter fram-preparerats.

GAVELIN byggde sin uppfattning, att vi i södra och mellersta Sverige ha två, av en diskordans skilda effusiva bildningar, främst därpå, att ett nära samband finnes mellan Växjö-Filipstadsgraniterna och Smålandsporfyrerna samt att dessa graniter skiljas från urgraniterna genom en stor hiatus. GAVELIN påpekade vidare, att flera iakttagna fakta tala för, att de till Växjö-Filipstadsgraniterna anknutna porfyreerna äro distinkt yngre än åtminstone Västerviksområdets kvartsit-leptitserie och samma områdes gnejsgraniter.

GAVELINS iakttagelser inom Västerviksområdet och författarens inom Mjölby-Strålnäsområdet synas sålunda otvetydigt tala för, att Smålandsporfyrerna äro yngre än leptitformationen, de denna genomsättande urgraniterna

¹ Ueber archaische Ergussgesteine aus Småland, Sver. Geol. Und., Ser. C, N:o 135, 1894.

och den metamorfos, som över stora områden överfört dessa bergarter till gnejser.

A. HÖGBOM¹ har i en uppsats om det svenska urbergets åldersschema i stort sett anslutit sig till min uppfattning om åldersförhållandena i det mellansvenska urberget även om han med hänsyn till norrländska erfarenheter velat formulera om en del av författarens punkter. Gentemot Åmålsformationens parallellisering med Smålandsporfyreerna har dock HÖGBOM uttalat en reservation. Han anser nämligen, att man icke enbart på petrografiska grunder kan göra en sådan parallellisering.

Ovan har visats, att en tudelning av det mellansvenska urbergets effusivbergarter på tvenne till tiden distinkt skilda formationer kan genomföras för den östra delen. Ett försök måste därför göras att parallellisera Åmålsformationen med endera av dem. Då de i nämnda formation uppträdande porfyreerna nära överensstämma med vissa typer bland de småländska porfyreerna, under det att motsvarigheter saknas bland leptiterna, är det ju rimligt, att vilja jämställa Åmålsporfyreerna och Smålandsporfyreerna, helst som de graniter, vilka uppträda samman med Åmålsporfyreerna och av allt att döma utgöra deras motsvarande djupbergarter, även hava sina motsvarigheter bland Smålandsgraniterna. Både Åmålsformationen och Smålandsporfyreerna äro också äldre än den slutliga metamorfosen i sydvästra Sverige.

Vad slutligen de i den stora sydvästsvenska gnejskomplexen uppträdande suprakrustalbergarterna beträffar, möta ännu stora svårigheter, om man vill söka genomföra en parallellisering med östra Sveriges suprakrustalformationer. Främsta svårigheten torde ligga däri, att man ännu icke, mera än för smärre områden, vet, vilka bergarter, som från början varit suprakrustala, och vilka, som varit infrakrustala. Innan större kunskap erhållits i detta hänseende, torde det vara för tidigt att försöka en parallellisering. Först och främst måste undersökas, i vilken utsträckning det kan tänkas, att östra Sveriges bergarter ingå i den stora gnejskomplexen. H. E. JOHANSSON² har, som förut nämnts, kommit till den åsikten, att de som brottstycken i Vikaskogsgraniterna uppträdande porfyrisk och leptitisk bergarterna höra nära samman med de saliska gnejser, som anstå inom gnejskomplexen, närmast graniterna. Vad de granitiska bergarterna beträffar, betonas både av JOHANSSON och A. HÖGBOM³ svårigheterna att skilja en del av de intermediära gnejserna inom Karlsborgs- och Mariestadsområdena från en del med säkerhet till Filipstadsgranitgruppen hörande bergarter.

¹ Om det svenska urbergets åldersschema, Geol. För. Förh., Bd 55, 1933.

² Sver. Geol. Und., Ser. Aa, N:o 162, 1926.

³ Sver. Geol. Und., Ser. Aa, N:o 163, 1925.

Varken på Nyeds- eller Säftebladen kunde förf. finna några hållbara bevis för förekomsten av suprakrustalbergarter i gnejskomplexen. Först på Karlstadsbladet och inom angränsande delar av Väsebladet finnas bergarter vilka med säkerhet kunna sägas vara suprakrustala. Dessa ha, såsom förut är nämnt, sammanfattats i Hammaröformationen. Sannolikt är att till denna formation hörande bergarter ha en stor utbredning inom centrala Värmland. Att, innan formationens utbredning är någorlunda känd, söka göra en parallellisering, torde vara alltför djärvt. Så mycket kan dock sägas, att dessa bergarter icke till utbildning och sammansättning överensstämma med vad man skulle vänta sig av leptitformationens bergarter, om dessa ryckts med i en omvandling av det slag, som drabbat Karlstadstraktens urberg.

Vorläufiger Bericht über eine Foraminiferenfauna aus der schwedischen Schreibkreide. (Mucronatensenon.)

Von

FRITZ BROTZEN, Stockholm.

(Manusk. eingegangen 21/II 1933.)

Ausser der Bestimmung dreier Arten in der klassischen Arbeit von SVEN NILSSON¹ blieb die Foraminiferenfauna der schwedischen Schreibkreide bisher unberücksichtigt. Trotzdem könnte eine Bearbeitung auch dieser Fauna eine Reihe wichtiger Fragen lösen. Schon durch die Zusammenstellung der in der Literatur vertretenen Theorien und Hypothesen über das genauere Alter und über den Bildungsraum der schwedischen Schreibkreide erkennt man die Problematik dieser Facies (vergleiche HÄGG 1930²). Beide Fragen könnten durch die Bestimmung der Foraminiferenfauna gelöst werden. Ausserdem wäre die Angliederung der Schollen im Diluvium an die erbohrten Schichten, aus denen keine Makrofossilien bekannt sind, möglich.

Die vorliegende Erstuntersuchung zweier willkürlich gewählter Proben kann natürlich keine abschliessenden Ergebnisse liefern, wie sie sich erst durch eine systematische Bearbeitung eines grösseren Materials ergeben würde. Die beiden von mir untersuchten Proben wurden von Herrn Dr. HÄGG gesammelt und stammen aus Tullstorp und Kvarnby in Schonen, beide Mucronatensenon. Die erste bestand nur aus einem geringen, einer Feuersteinknolle anhaftendem Material. Es war leicht abwaschbar und schlämmbar. Die zweite Probe wurde von einem grösseren Handstück einer sehr festen Schreibkreide von Tullstorp entnommen. Selbst bei einem mehrmaligen Kochen in starker Sodalösung zerfiel diese nicht. Erst durch Zerpressen der Probe unter einer Kopierpresse nach dem Kochen und folgendem Wiederholen dieser Procedur konnte die Mikrofauna isoliert werden.

In der beigefügten Tabelle habe ich die bestimmten Formen aufgezählt und sie mit dem Danien von Annetorp, dem Köpingsandstein von Svenstorp und dem Mamillatensenon von Balsberg (alles nach

¹ NILSSON, SVEN: Petrificata suecana. — Formationis cretacea 1827.

² HÄGG, R.: Die Mollusken und Brachiopoden der schwedischen Kreide. I. Eriksdal. Årsbok 23. Sver. Geol. Undersökning. Stockholm 1930.

MUNTHE¹) und mit der Fauna des Mukronatensenons von Rügen (nach FRANKE 1928²) verglichen.

Die geringe Artenzahl der ersten Probe ist rein zufällig auf die geringe Menge des untersuchten Materials zurückzuführen. Doch fällt das Fehlen fast aller grösseren Formen trotz des reichlichen Materials der Probe 2 auf. So konnten nur geringe Reste der grossen *Nodosaria zippei* und ein Bruchstück einer grösseren glatten *Frondicularia* festgestellt werden.

Auch die sonst nicht kleinen Lenticulinen, Cibidoidinen und Gyroidinen bleiben in dem untersuchten Material sehr klein und erreichen kaum die Grösse eines Millimeters; die Durchschnittsgrösse der Formen ist unter einem halben Millimeter, abgesehen der sehr häufigen noch kleineren Jugendformen.

Ebenfalls treten agglutinierende Formen zurück und ihre Aufbauelemente sind sehr fein. Die nachgewiesene Artenzahl der Textularien und Buliminien darf nicht darüber täuschen, dass sie selten auftreten. Auch Globigerinen sind selten. *Globigerina cretacea* wurde nur in einem, sehr kleinen Exemplar gefunden.

Das Zurücktreten der agglutinierenden Formen erklärt sich hinreichend durch die ungewöhnliche Reinheit der Kreide von Tullstorp, der fast alles gröbere terrigene Material fehlt. Dagegen bleibt die Kleinwüchsigkeit der Fauna problematisch. Auch die vergesellschaftete Ostrakoden-Fauna weist dieselbe Erscheinung auf.

50 % der Arten stimmen mit der Rügener Fauna überein. Dies sind in der Hauptsache weltweite allgemeine Formen der Oberkreide. Wichtige und charakteristische Formen sind nicht gemeinsam. Einige neue Arten (eine bestachelte, sehr zierliche *Textularia* und ein *Haplophragmoides* unter anderen) geben der schwedischen Kreide den speziellen Charakter. So erhält damit die Ansicht RAVN's und SCHRAMMEN's, die ein jüngeres Alter der Kreide Schwedens als in Rügen annehmen (vergl. bei HÄGG Zusammenstellung) auch durch die Foraminiferenfauna eine gewisse Bestätigung. Die Bildung der Sedimente in einem flacheren Bildungsraum als in den südlicheren Vorkommen muss auf Grund dieser Untersuchung abgelehnt werden, denn diese Formen weisen eher auf tieferes und kälteres Wasser oder auf eine grössere Küstenferne. Die bisher beschriebene Makrofauna stimmt mit dieser Ansicht gut überein.

Geologisch muss man eine soweit nördlich gelegene Tiefe während der Mukronatenzeit sicher auf starke Krustenbewegungen zurückführen.

¹ MUNTHE, H.: Till kändedom om Foraminiferfaunan i Skånes Krittssystem. Geol. Föreningens Föreläsningar. Bd 18. Stockholm 1896.

² FRANKE, A.: Die Foraminiferen der Oberen Kreide Nord- und Mitteldeutschlands. Abh. Prs. Geol. L-A. Berlin 1928.

Tabelle.

	Tallstorp	Kvarnby	Andetorp (Munthe)	Svensstorp (Munthe)	Balsberg (Munthe)	Rügen (Franké)
<i>Dentalina sulcata</i> Nils	+	—	—	—	—	+
» <i>megalapolitana</i> Rss	+	—	—	—	—	—
» <i>inornata</i> D'Orb.	+	+	—	—	—	+
» <i>adolfini</i> D'Orb.	+	—	—	—	—	—
» <i>praegnans</i> Rss	+	—	—	—	—	—
» <i>ravistriata</i> Chp.	—	+	—	—	—	—
» <i>filiformis</i> Rss	—	+	—	—	—	—
<i>Nodosaria zippei</i> Rss	+	—	—	—	—	—
» <i>lepidula</i> Schw.	+	—	—	—	—	—
<i>Marginulina linearis</i> Rss	+	—	—	—	—	—
» sp.	+	—	—	—	—	—
<i>Lagena mucronata</i> Rss	—	+	—	—	—	—
» <i>apiculata</i> Rss	+	—	—	—	—	+
<i>Capitellina</i> cf. <i>acuticostata</i> Rss	+	—	—	—	—	—
<i>Fissurina globosa</i> Born.	+	—	—	—	—	+
<i>Ramulina aculeata</i> Wr.	+	—	—	—	—	+
<i>Lenticulina rotulata</i> Lam.	+	+	+	+	+	+
» <i>navicula</i> D'Orb.	+	—	—	—	—	+
<i>Robulus münsteri</i> Roem.	+	—	—	—	—	+
<i>Planularia crepidula</i> D'Orb.	+	—	+	+	—	—
<i>Fronicularia affinis</i> Mars.	+	—	—	—	—	+
» sp.	+	—	—	—	—	+
<i>Guttulina problema</i> D'Orb.	+	—	—	—	—	—
» <i>trigonula</i> Rss	+	—	—	—	—	+
» <i>frankei</i> Cush & Oz.	+	—	—	—	—	—
<i>Globulina gibba</i> D'Orb.	+	—	—	—	—	—
» <i>minuta</i> Rss	+	—	—	—	—	+
» cf. <i>rotundata</i> Born	+	—	—	—	—	+
<i>Textularia globosa</i> Ehr.	+	—	—	+	—	+
» sp. nov.	+	—	—	—	—	—
<i>Pseudotextularia</i> sp.	+	—	—	—	—	—
<i>Textularia baudouiniana</i> D'Orb.	+	—	—	—	—	—
<i>Gaudryina oxycona</i> Rss	+	—	—	—	—	+
» <i>pupoides</i> Rss	+	—	—	—	—	+
» sp.	+	—	—	—	—	—
» sp.	—	+	—	—	—	—
» <i>rugosa</i> D'Orb.	+	—	—	—	—	+

	Tullstorf	Kvarnby	(Munthe)	Annetorp	Svenstorp	(Munthe)	Balsberg	(Frank)	Rügen
<i>Tritaxia minuta</i> Mars.	+	—	—	—	—	—	—	—	+
» sp.	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Verneuilina triquetra</i> Mst	—	+	—	—	—	—	—	—	+
<i>Spiroplecta</i> (?) sp.	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Bolivina incrassata</i> Rss	+	—	—	—	—	—	—	—	+
» <i>reussi</i> Gein.	+	—	—	—	—	—	—	—	+
» <i>tegula</i> Rss	—	+	—	—	—	—	—	—	+
<i>Pleurostomella subnodosa</i> Rss	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Bulimina obesa</i> Rss	+	+	—	—	—	—	—	—	+
» <i>variabilis</i> D'Orb.	—	+	—	—	—	—	—	—	—
» <i>ovulum</i> Rss	+	+	—	—	—	—	—	—	+
» <i>murchisoni</i> D'Orb.	+	—	—	—	—	—	—	—	—
» <i>rimosa</i> Mars.	+	—	—	—	—	—	—	—	+
» <i>trilobata</i> Fr.	+	—	—	—	—	—	—	—	—
» <i>pupoides</i> D'Orb.	+	—	—	—	+	—	—	—	—
» sp.	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lituola ovata</i> Hag.	+	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Haplophragmoides</i> cf. <i>crassa</i> D'Orb.	+	—	—	—	—	—	—	—	—
» sp. nov.	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cibicides constricta</i> Hag.	+	—	—	—	—	—	—	—	+
» <i>tenuissima</i> Rss	+	—	—	—	—	—	—	—	—
» <i>lobata</i> W. & J.	—	+	+	+	—	—	—	—	—
<i>Anomalina ammonoides</i> Rss	+	+	—	—	—	—	—	—	—
» <i>lorneiana</i> D'Orb.	—	+	—	—	—	—	—	—	—
<i>Gyroidina soldanii</i> D'Orb.	+	+	—	—	—	—	—	—	+
» <i>exculpta</i> Rss	—	+	+	—	—	—	+	—	+
<i>Rotalia bembix</i> Rss	+	—	—	—	—	—	—	—	+
» sp.	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pulvinulina haidingeri</i> D'Orb.	—	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Pullenia quinqueloba</i> Rss	+	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Globigerina cretacea</i> D'Orb.	+	—	—	—	—	—	—	—	+
» <i>bulloides</i> D'Orb.	+	—	+	+	—	—	—	—	—

Die hier aufgezählten Foraminiferen befinden sich im Naturhistorischen Reichsmuseum, Stockholm, Paleozoologische Abteilung, in der auch die Untersuchung durchgeführt wurde.

Regionaltektoniken och järngnejsgränsen inom det sydsvenska urberget.

Av

P. J. HOLMQUIST.

(Manusk. inkommet 11/1 1934.)

De regionala dragen i vårt lands urbergsbildningar, d. v. s. berggrundens allmänna strukturella byggnad och frågan om de dynamiska processer, som vid dennas utformning varit verksamma, hava sedan länge utgjort ett av urbergsforskningens huvudintressen. Allt efter som karteringen av urbergsterrängerna skridit framåt, hava regionaltektoniska drag kommit till synes, som uppväckt intresset och föranlett tolkningsförsök. TÖRNEBOHMS storslagna skildring av mellersta Sveriges berggrund gav oss den alltfjämt bestående grundvalen för kännedomen om enheterna i urbergets sammansättning och ställde även betydelsefulla regionala drag i klar belysning. S. G. U:s översiktskartor liksom ock de svenska och finska försöken att från enhetliga synpunkter åstadkomma en sammanställning av observationsmaterialet hava allt mer riktat uppmärksamheten på de regionala problemen. Bland problem, som sålunda fått aktuellt intresse, torde frågorna om den arkeiska lagerföljden, bergveckningen och metamorfosen, djupbergarternas framträngande och problemet om den »skarpa gränsen» emellan SO- och SV-Sveriges urberg i synnerhet stå i förgrunden.

Under de senaste 25—30 åren hava flera av de teoretiskt intressantaste arealerna av det sydsvenska urberget blivit geologiskt detaljundersökta. Ett stort antal geologiska kartblad hava publicerats, vilka ge utomordentligt innehållsrika skildringar av berggrunden. Utmärkta kartor och beskrivningar finnas sålunda numera över de urbergsgeologiskt komplexa gebiten i NO Småland, södra Östergötland och Värmland. Den kritiska gränzonen emellan SO- och SV-Sverige är nästan i hela sin längd täckt av detaljrika kartor och behandlad uti ingående petrografiska och geologiska skildringar. Inom bergslagsområdet är detaljkarteringen stadd i raskt framåtskridande. Vår kännedom om berggrunden i de vidsträckta norra och nordligaste delarna av vårt land har ock högst väsentligt utvidgats genom omfattande nya värdefulla undersökningar.

Förutsättningarna synas sålunda vara för handen att med hopp om större framgång än tidigare ånyo taga upp de regionaltektoniska problemen. Det har ock i viss mån redan skett t. ex. genom MAGNUSSONS nyligen publicerade översikt över det mellansvenska urberget och förberedelse till en ny fennoskandisk berggrundsskala¹ samt SEDERHOLMS senaste översiktskarta över Fennoskandia.²

Mindre gynnsamma för förnyad framgångsrik behandling av de regionala problemen synas utsikterna däremot vara, om man tager i betraktande de teoretiska förutsättningarna, d. v. s. läget av de specialproblem inom urbergsforskningen, på vilkas lösande möjligheten att utnyttja det nya fältgeologiska observationsmaterialet beror.

En stor svaghet är sålunda nomenklaturens osäkerhet och obestämthet. Ej ens så fundamentala och för urbergsforskningen viktiga begrepp som gnejs och granit äro petrografiskt fixerade. Ehuru väl de flesta med termen gnejs avse tryckmetamorfa bergarter, blir termen stundom även använd för blott kontaktmetamorfa. Nästan varje ej allt för fin-kornig kvartsfältspatbergart kan betecknas som granit. Under det att det knappast förekommer, att en till amfibolit eller kloritskiffer metamorfoserad gabbro betecknas som sådan, får graniten bibehålla sitt anseende som primär eruptiv bergart, om den ock genomgått än så många omvandlingar. Då därtill den ursprungliga fordran på massformighet som kännetecken på en eruptiv bergart för granitens del bortfallit, är det numera intet hinder för att även starkt parallellstruerade, skiffriga och skiktade (»bandade») kvartsfältspatbergarter betecknas och uppfattas som eruptiva graniter. Särskilt ogynnsamt för urbergsforskningen är detta förhållande därigenom, att de superkrustala komplexen till stor del hava en enkel kvartsfältspatsammansättning och vid metamorfos övergå till gnejser, som endast med svårighet kunna särskiljas från graniter och gnejsgraniter av med dem liknande sammansättning.

Flera av de fundamentala urbergsproblemen befinna sig alltså i svävande läge, om man ock kan anse att större klarhet över deras beskaffenhet numera vunnits.

Sålunda har man alltmåra kommit till insikt om den regionala pegmatitiseringens betydelse, varigenom i synnerhet förgnejsningsproblemet kommit i gynnsammare läge än förut.

Frågan om bergskedjebildningen inom urberget har som bekant vid upprepade tillfällen under de senaste 35 åren behandlats men utan att

¹ G. F. F. 54 (1932): 65 och 55 (1933):

² J. J. SEDERHOLM. On the Geology of Fennoscandia. Fennia 55, N:o 2 (1932).

någon stabilisering av uppfattningarna ernåtts.¹ Mestadels antagas minst tvenne bergveckningar hava förekommit i prekambrisk tid, den äldre av dessa med ost—västlig orientering, betecknad den »svekofenniska» och den yngre (postarkeiska) med nordsydliga strykningsriktningar, stundom kallad karelidernas bergveckning. Äldre än dessa skulle enligt ASKLUND den veckning vara som träffat stora områden av urberget (t. ex. mellansvenska Bergslagen) och som ASKLUND anser hava karaktären av en allsidig sammanskrynkling av leptitbergarternas lager och vara samtidig med urgraniternas intrusion.²

Den bevisning, varpå dessa åtskiljanden grundats, har som bekant till väsentlig del utgjorts av påvisade divergenser i bergveckningszonernas strykningsriktningar. Metodens otillförlitlighet har emellertid vid flera tillfällen framhållits, och över huvud är åldersförhållandet emellan de deformationer, som urbergsbildningarna undergått, ännu mycket osäkert. Däremot har det, såsom RAMSAY redan 1902 påpekade,¹ framgått, att bergveckningen vid skilda epoker följt samma svaghetslinjer i den prekambrisk berggrunden.

En annan väg att nå fram till klarhet över den arkeiska orogenesisen är den av SEDERHOLM och JOSEF EKLUND berörda möjligheten³ att i urberget söka åtskilja de under olika perioder förhandenvarande k r a t o g e n a och o r o g e n a⁴ arealerna.

Efter en närmare granskning av möjligheterna för ett vidsträcktare tillämpande av detta betraktelsesätt för urbergets vidkommande tror jag mig hava funnit, att denna väg är framkomlig för att vinna klarhet över den arkeiska orogenesisen, samt att den leder till viktiga slutsatser rörande dennas utveckling. Metoden förutsätter emellertid ett regionaltektoniskt särskiljande av urbergsområdets delgebit med fasthållande av deras särdrag och relationer till varandra.

I enlighet härmed synes det mig att man har att utgå ifrån förefintligheten av de följande regionaltektoniska enheterna.

»Järngnejsen» och den östfinska granitgnejsregionen.

De uppländska, centralfinska, SO-svenska och lappländska granitmassivgebiten.

¹ De grundläggande insatserna i denna fråga torde vara att finna i: H. BÄCKSTRÖM. Vestanåfältet. S. G. U. Ser. C. 168. 1897. G. DE GEER. Om algonhisk bergveckning inom Fennoskandias randzon. G. F. F. 21 (1899). B. FROSTERUS. Die Grundzüge des geologischen Baues des südlichen Fennlands. Förh. vid Nordiska Naturforsk. och läkaremötet i Helsingfors 1902. W. RAMSAY. Om de prekambrisk formationerna och bergveckningen i den sydöstra delen av Fennoskandia. G. F. F. 24 (1902): 28.

² W. RAMSAY. Geologiens grunder. 3:dje upplagan (1931), sid. 240, 303.

³ Föredrag i G. F. jan. 1920 och jan. 1923.

⁴ Enligt beteckningar av KOBER: Der Bau der Erde. Berlin 1921.

De järnmalmsförande och de icke järnmalmsförande superkrustalkomplexen.

Förgnejsningszonerna.

De yngre och de yngsta (serarkeiska) regionalt åtskilda granitgrupperna.

På det hela äro dessa grupper regionalt åtskilda, nämligen så att de tillhöra var sina bestämda areor, utanför vilka de icke sträcka sig. Så är exempelvis förhållandet med Uppsala—Salagraniterna, som genomtränga leptiterna men icke hava följt denna utanför sitt eget väl avgränsade stora område. På liknande sätt förhålla sig Växjögraniterna och de lappländska granit-syenitmassiven samt sannolikt även de centralfinska graniterna gent emot superkrustalbergarterna, medan däremot Refsundsgraniten, avvikande från dessa, kännetecknas av otvetydigt serarkeiska regionaltektoniska förhållanden. Välbekanta äro vidare de regionaltektoniska differenserna emellan de olika superkrustala områdena, de malmförande, de malmtömma, de kvartsitrika och de grönstensblandade.

I motsats till den arealbundenhets, som sålunda utmärker de nämnda grupperna, står de yngre och yngsta graniternas uppträdande. Typiska i detta avseende synes mig Filipstadsgraniten och de till denna nära anslutna graniterna vara. Sistnämnda grupp av graniter tillhör en markerad zon, som från Östersjökusten emellan Oskarshamn och Västervik drager fram i västlig och nordvästlig riktning genom Östergötland och över Vättern samt sedan i en ännu mer markerad sträckning fortsätter norrut genom norra Västergötland och Värmland.¹ Dessa graniter utmärkas av, att de brecciera och assimilera de äldre bergarterna, icke sammanhöra med den superkrustala komplexens porfyryr men hava starkt påverkats av den serarkeiska tryckdeformationen. I motsats till de arealbundna äldre urgraniterna hava Filipstadsgraniterna sålunda ett regionaltektoniskt uppträdande. De kunna verkligen sägas hava framträngt uti en svaghetszon i den äldre arkeiska berggrunden.

Likaså anmärkningsvärt i regionaltektoniskt avseende är de s. k. serarkeiska graniternas framträdande. Beträffande dessa torde det emellertid vara nödvändigt att företaga en uppdelning, alldenstund det numera är tydligt, att de såväl tektoniskt som regionalt förhålla sig olika. De i brecciezoner hemmahörande till sammansättningen kalibetonade serarkeiska graniterna (av Stockholmsgranittyp) synas sålunda böra skiljas från de på rätt växlande sätt sammansatta

¹ SEDERHOLM framhåller starkt detta drag (G. F. F. 42 (1920): 23) men förbiser därvid den väsentliga åtskilnad, som förefinnes i regionaltektoniskt avseende emellan Filipstads- och Växjö-graniterna. Jfr. G. F. F. 55 (1933): 654.

i allmänhet som skiktmassiv uppträdande unga graniterna. Det synes mig sannolikt, att förutom Bohusgraniten även Järna-, Rätans-, Siljans- och Refsundsgraniterna utgöra dylika skiktmassiv. Beträffande Bohusgraniten är förhållandet uppenbart. Om Refsundsgraniten säger JOSEF EKLUND, att den »ligger så att säga ovanpå Skellefteåfältet»,¹ som den även genomskär.

De i centrala Sverige förekommande välbekanta, i allmänhet som mikroklingraniter (kalirika) utvecklade serarkeiska graniterna uppträder — såsom SEDERHOLM tidigare framhållit² — i smärre massiv, som äro fördelade i omkrets åt söder, väster och norr om den stora komplexen av urgraniter i Uppland och östra Västmanland. Denna komplex, som i sin helhet utgör en relik eller resistent massa uti den starka mekaniska urbergsmetamorfosen (förgnejsningen), omgives och genomflätas av förgnejsningszoner, vilka återigen i ett senare skede regionalt breccierats, givande utlopp åt den serarkeiska graniten. Denna överskär skarpt de yngsta förgnejsnings- och förskiffringsstrukturerna. Den parallellanordning, som de talrika stora gnejsbrottstyckena inom Stockholmsgraniten förete, och som man ofta framhållit³ som ett mycket anmärkningsvärt drag, samt den starka uppsplittring, som den äldre berggrunden förete inom de serarkeiska granitstråken, synes angiva, att breccieringen uppkommit genom en isärdragning av gnejsregionen omkring det stora urgranitmassivet, föranledd av förskjutningar av detsamma i förhållande till omgivningen.

De serarkeiska graniternas och Filipstadsgraniternas uppträdande synas mig sålunda visa hän på, att de äro bundna vid forntida mekaniska svaghetsdrag i jordskorpan. De äldre urgraniternas geologiska position är däremot uppenbarligen av helt annan beskaffenhet och därför ställer sig frågan om deras »mis en place» också annorlunda. De tillhöra icke några brecciezoner, och, såsom jag tidigare framhållit, kan man ej heller väl förena deras faktiska regionaltektoniska framträdande med det antagandet, att de framträngt i samband med en bergskedjebildningsprocess.⁴ Uppsala—Salagraniternas liksom Växjögraniternas samband med de superkrustalbergarter, av vilka de omgivas, gör det till en nödvändighet, att deras tillblivelse ses i samband med stratigrafien i den arkeiska superkrustalkomplexen.

Kapitlet om den arkeiska superkrustalkomplexens stratigrafi befinner sig ännu uti ett mycket outvecklat skick. I synnerhet är detta fallet med avseende på frågan om de äldsta superkrustala lagren. För att

¹ Anf. st.

² G. F. F. 50 (1928): 72.

³ Jfr G. F. F. 48 (1926): 485.

⁴ G. F. F. 54 (1932): 367.

här förenkla behandlingen av dessa förhållanden vill jag i det följande blott utveckla min egen syn på desamma.

Jag erinrar om, att jag tidigare¹ sökt visa, att vad man kallar porfyr-leptitavdelningen inom det svenska urberget, utgjorde den äldsta säkert påvisbara superkrustala komplexen, och att den vilade direkt på infra-krustala bergarter, graniter och gnejsgraniter. En inskränkning i denna uppfattning fann jag mig dock snart därpå² nödsakad att göra med hänsyn därtill, att en del gnejsbergarter, gråa gnejser och järngnejs-artade typer flerstädes förekomma, konformt underlagrande de typiska porfyrleptitbergarterna, och väl kunde antagas vara superkrustalbergarter i högmetamorfisk utbildning. Jag fann mig sålunda böra räkna med, att den äldre uppfattningen, som i synnerhet utvecklats av TÖRNEBOHM och som antagit dessa bergarter vara sedimentära (superkrustala enligt senare nomenklatur), i detta fall kunde vara riktig.

Jag har sedermera alltmer funnit, att denna partiella reträtt från min första ståndpunkt var en mycket lycklig åtgärd. Utan tvivel har man, såsom jag flera gånger framhållit,³ fullt klara belägg för, att porfyr-leptitavdelningen nedåt ej är avslutad med de finkorniga bergarterna utan flerstädes visar sig sammanhöra med dem konformt underlagrande stratigrafiska serier av till följd av metamorfosen gnejsigt utvecklade bergarter. Dessa hava i den äldre litteraturen vanligen betecknats som röda och grå gnejser, bandad gnejs, hornbländegnejs och stundom järngnejs. Det har erbjudit utomordentliga svårigheter att avgränsa dessa bergarter från de verkliga magmatiska djupbergarterna, de infra-krustala granitbergarterna. Denna svårighet har öppnat vägen för extrema tolkningar av urbergsbildningarna, särskilt H. E. JOHANSSONS bekanta hypotes, och liknande förhållanden synas ock hava försvårat tolkningen av motsvarande bildningar i andra länder. Å andra sidan har även det s. k. aktualistiska betraktelsesättet skuld till att de subleptitiska superkrustalbergarternas betydelse undanskymts. Deras karaktärer äro nämligen till stor del sådana, att de ej låta sig väl förenas med den rena aktualistiska teorien. Där de ej kunnat helt enkelt uppfattas som högmetamorfa former av de vanliga leptiterna, hava de sålunda betraktats som fluidalstruerade eller »in situ differentierade» djup-eruptiva magmabergarter.

Det visar sig emellertid, att hänsynstagandet till förefintligheten av en subleptitisk superkrustalkomplex i hög grad ökar möjligheten att förstå urbergets byggnad och regionaltektoniska förhållanden.

¹ G. F. F. 27 (1905): 262.

² » » » 29 (1907): 104.

³ » » » 47 (1925): 406, 54 (1932): 347.

Som ett exempel härpå är det särskilt lämpligt att taga upp det gamla problemet om den »skarpa gränsen» emellan det SO- och SV-svenska urberget.

Man har som bekant på flera vägar sökt komma till en lösning av detta spörsmål utan att dock helt lyckas. NATHORST och BÄCKSTRÖM prövade på olika sätt möjligheten för tillämpandet av en förkastnings-teori, medan G. DE GEER och även H. HEDSTRÖM funno denna teori strida emot de faktiska fältgeologiska förhållandena, vilka i stället angävo, att övergångar förefinnas inom den förmodade förkastnings-zonen. G. DE GEERS antagande, att gränsen utgöres av en övergångs-zon till ett genom bergskedjeveckning metamorfoserat område, den SV-svenska järngnejsregionen, och att sålunda bildningarna på ömse sidor av gränsen substantiellt och till tiden voro ekvivalenta, har väl varit den uppfattning, som synts komma lösningen närmast, i synnerhet sedan det allt mer tydligt visat sig, att förgnejsningen av urbergsbildningarna är en mycket sent inträffad process inom arkeikum.

Men även denna teori tynges av en avsevärd svårighet, nämligen den, att bergarterna på ömse sidor av gränsen faktiskt ej överensstämma med varandra med avseende på sammansättning.

Bergarter, som kunna antagas hava varit leptiter och porfyrier, hälleflintor, skiffrar eller kalkstenar, förekomma sålunda endast i mycket ringa mängd inom järngnejsområdet. I östra Värmland är gränsen skarp¹ och motsättningen påfallande emellan Bergslagens malmrika och växlande superkrustalformation och järngnejszonens huvudsakligen av kvarts-fältspat-gnejser sammansatta berggrund, och även inom de sydligare områdena äro liknande motsättningar rådande.

Även skiffrighetsformen och den så dominerande flacka lagerställningen inom järngnejsregionen gå ej väl ihop med G. DE GEERS teori, för vilken däremot den höggradiga metamorfismen i viss mån synes tala.

Vid den tid då G. DE GEER framställde sin tolkning av ifrågavarande förhållanden,² var gränssonen endast till en mindre del närmare undersökt. Numera är zonen från Blekingekusten upp till det inre av Värmland geologiskt kartlagd, och på den långa sträckan från Jönköping till Nyed finnas S. G. U:s 50 000-delsblad med beskrivningar, ur vilka kunna hämtas en rikedom av nya uppgifter om förhållandena inom den kritiska gränssonen.

Tager man till utgångspunkt de geologiska bildningarna inom Västana-

¹ Den omständigheten, att dislokationer av olika slag uppträda inom vissa delar av gränsen, är utan tvivel en följd därav att rubbningar förekommit sekundärt inom densamma.

² G. F. F. 21 (1899): 675.

fältet, sådana de skildrats av G. DE GEER och BÄCKSTRÖM,¹ kan man finna, att desamma med vissa modifikationer likartat fortsätta utmed zonens hela nu närmare kända längd.

Enligt G. DE GEER och BÄCKSTRÖM utgöres Västanaåfältets superkrustalformation av en stratigrafisk serie av kvartsit med konglomerat, hälleflintgnejs (leptit), dioritskiffer (amfibolit), som konformt underlagras av och övergår uti en serie av mycket mäktiga finkorniga gnejser av dels grå, dels röd färg, vilka hava stratigrafisk karaktär och innehålla inlagringar av dioritskiffer. Dessa gnejser sammanhöra i väster genom övergångar med järngnejsen, i vilken dock även granitiska gnejsbergarter förekomma. Åt söder och sydost övergå desamma uti Blekinge kustgnejs.

Blekinge kustgnejs beskrives av HEDSTRÖM² som bestående av järngnejsartade gnejstyper, »lagerartat växlande med tunna dioritskiffer- (eller rent dioritiska) band». Stupningen är i allmänhet flack eller medelbrant (10—60°) mot N, NNV eller NNO och synes sålunda vara riktad in under de i norr anstående urgraniterna.

Av HEDSTRÖMS beskrivning liksom och av den av BLOMBERG författade geologiska skildringen av Blekinge län³ framgår, att några kontakter emellan kustgnejsen och porfyr-leptit-bergarter här icke iakttagits, men kartbladsbeteckningarna angiva, att dessa äro yngre än kustgnejsen.

Västanaåskiffrarna försätta norrut inom östra delen av geol. kartbladet »Glimåkra» och likna där de dem omgivande gnejserna. BÄCKSTRÖM angiver, att dessa förete stora likheter med gnejserna vid Västanaå. Järngnejsen dominerar på »Glimåkra» och har i bladets västra del flack stupning åt väster men inom östra delen, närmare hälleflintgnejsen, är den brantare västlig och stundom brant östlig.

200 000-delsbladet »Huseby», norr om »Glimåkra», intages ock av järngnejs, som uppgives innehålla inlagringar av finkorniga, ofta tydligt skiktade gnejser samt av »dioritskiffer» och porfyroidisk gnejs.

På geol. 200 000-delsbladet »Växjö», som övertäcker den kritiska gränszonen norr om »Huseby», märkas motsvarande förhållanden. Järngnejsen säges vara ganska tydligt skiktad med inlagringar av hornblände- och dioritskiffer. Strykningen är nordlig eller nordvästlig med brant fall åt öster.

Järngnejsen, som intager västra delen av geol. 200 000-delsbladet »Nydale», utmärkes av inlagringar av hyperit och diorit. Förhållandena

¹ G. DE GEER. Beskr. till kartbladet »Bäckaskog» S. G. U. Ser. Aa, n:o 103 (1889).
H. BÄCKSTRÖM Västanaåfältet. K. Sv. Vet. Akad:s Handl. Bd 29, n:o 4 (1897) och S. G. U. Ser. C, n:o 168.

² S. G. U. Ser. A, a. Beskrivning till blad 5 (1:200 000) 1906, sid. 6—10.

³ S. G. U. Ser. Ca, n:o 1 (1900).

hava här komplicerats, därigenom att yngre dislokationer följa järngnejsgränsen, och därigenom att en grupp yngre urbergsgraniter inkommit i den kritiska zonen.

Inom geologiska 50 000-delsbladet »Jönköping» äro förhållandena i den kritiska zonen även komplicerade till följd därav, att regional-metamorfisk ombildning (deformation och omkristallisation) av ursprungliga graniter i stor utsträckning förekommit därinom. Därigenom hava järngnejsartade gnejsbergarter uppkommit. Järngnejser av de från Skåne och Blekinge kända typerna synas endast förekomma inom kartbladets sydvästra hörn, där även hyperiter äro allmänna. Av särskilt intresse är den ymniga inblandning av mörkare amfiboliter och porfyriter i form av skikt och lager, som utmärker kartområdets hälleflintgnejs (leptiter), vilket överensstämmer med förhållandena i Västanaåfältet. Mycket anmärkningsvärda äro också förekomsterna av rödlätta felsitoidiska till hälleflintartade hälleflintgnejs, vilka övergå till kvartsiter med impregnation av finstoffig järnmalm, även detta sálunda starkt påminnande om bildningar inom Västanaåfältet.¹

Järngnejsgränsen fortgår norrut genom geologiska 50 000-delsbladen »Gällö» och »Hjo» på västsidan av Vättern. Röda och grå järngnejsarter förekomma i de västra delarna av bladområdena och i de östra grova, delvis starkt förskiffrade granitarterna. Strykningen är nordlig till nordvästlig och stupningen mer eller mindre brant åt öster.

Inom »Karlsborgs»- och »Töreboda»-bladen visar berggrunden i den kritiska zonen enligt HARALD JOHANSSONS utmärkt vackra och detaljrika bergartskartor samt innehållsrika beskrivningar en särdeles märklig utveckling.² Vi finna här järngnejsregionen uppbyggd av dels röd gnejs och dels grå, s. k. Undengnejs. Båda dessa innehålla linsformiga massor av grövre, delvis gnejsgranitiska gnejser, de röda föra inlagringar av grov »spräcklig» biotitrik gnejsgranit s. k. Fä g r e g n e j s och den grå Undengnejsen på liknande sätt grå gnejsgranit.

I Undengnejsen framstryka mäktiga lager av amfibolit- och dioritbergarter. Lagerartade strukturer äro allmänna uti såväl de grå som de röda gnejserna. I vissa fall hava även gnejserna leptitiska karaktärer. En liten förekomst av glimmerkvartsitisk bergart, petrografiskt liknande glimmerkvartsiten vid Västanaå, har iakttagits inom den röda gnejsen på »Töreboda»-bladet, och även på »Karlsborgs»-bladet hava liknande bergarter jämte sillimanit- och andalusitförande gnejser påträffats.

I de västliga delarna av kartbladen »Karlsborg» och »Töreboda» är

¹ BÄCKSTRÖMS beskrivning, anf. st., sid. 23.

² Bergartskartor i färgtryck och skalan 1:200 000 äro bifogade kartbladsbeskrivningarna. S. G. U. Ser. Aa, n:o 139 och 162.

stupningen i allmänhet flackt östlig men visar sig allt brantare i de östliga områdena. Av stort intresse är ock den utpräglade *sträckningen* i *ngs* struktur, gående OSO med flackt fall, som observerats både på »Töreboda»- och »Karlsborgs»-bladen.

Såväl gnejsernas beskaffenhet och inlagringar av skiffrika grönstensbergarter samt lagerställningen och sträckningen motsvara sålunda väl förhållandena inom Västanaågnejserna och Blekinge kustgnejs.

Serien av gnejser med däri inlagrade gnejsgraniter och amfiboliter genomskäres V och NV om Vättern av en rikt utvecklad serie av graniter. Dessa tillhöra det förutnämnda mäktiga bälte av graniter, som från Östersjökusten drar fram till Vättern och Väneren för att sedan fortsätta öster om Klarälven och vars mest bekanta typ utgöres av Filipstadsgraniten. Dessa graniter genomskära vid Vättern skarpt gnejskomplexens bergarter, men hava själva inom den kritiska zonen starkt förskiffrats och förgnejsats. I vissa stråk har förskiffringen karaktären av en protoginförskiffring eller mylonitisering. Förhållandena angiva sålunda, att mekanisk deformation troligen flera gånger ägt rum inom nämnda zon. Någon egentlig (primär) förkastningsgräns utgör själva gränzonen här dock lika litet som inom Västanaåregionen.¹

Ännu mera påtagligt är sambandet emellan järngnejsens röda gnejs och leptitkomplexen i områdena norr och nordväst om Vättern. Askersundsbladet, vars område ligger betydligt öster om den förmodade gnejslinjen emellan SO- och SV-urberget, utvisar stora arealer av röd gnejs och järngnejs. Dessa beskrivas på liknande sätt som de sydligare områdenas motsvarande bergarter. Deras petrografiska likhet med vissa hälleflintgnejs (leptiter) framhålles och likaså den stundom framträdande skiktstrukturen samt växellagringen med hälleflintgnejs och grå gnejs.² Grönstensbergarter uppträda likaså uti dessa röda och grå gnejser på liknande sätt som i de sydligare områdena. Dessutom ingår här även kalksten som inlagringar i den röda gnejsen. Gnejsgraniter förekomma som slingrande utdragna massiv, och ett stort massiv av Filipstadsgranit (i beskrivningen betecknad Örebrogranit) genomskär gnejsbergarterna men är tillsammans med dem så starkt förskiffrat, att graniten stundom blivit mycket svår att skilja från den på liknande sätt sammansatta gnejsgraniten.

Inom Askersundsbladet är den SO-svenska O—V-strykningen med branta stupningar rådande. Det i väster angränsande kartbladet

¹ Se H. HEDSTRÖM. G. F. F. 22 (1900): 132. Författaren har haft tillfälle att under dr. HEDSTRÖMS ledning besöka de intressanta lokalerna söder och väster om Töreboda och erhöll därvid ett mycket bestämt intryck av sambandet emellan den röda gnejsen och de öster därom förekommande leptiterna.

² E. ERDMANN. Beskr. till geol. kartbladet »Askersund». S. G. U. Ser. Aa, n:o 84 (1889).

»Skagersholm» utvisar hur strykningen hastigt kastar om till nästan rätt N—S-lig. Bergartsblandningen på »Skagersholm» är densamma som på »Askersund», men den röda gnejsen dominerar. I synnerhet i västra delen av »Skagersholms»-bladet ses talrika inlagringar av amfibolit i gnejsen.

Liknande förhållanden råda på den smala kustremsa vid Vänern, som utgör fastlandsdelen av de geol. kartbladen »Otterbäcken» och »Furuholmarna». Berggrundsbeskrivningen är utförd av HARALD JOHANSSON, som ock konstaterat överensstämmelsen emellan bergarterna på dessa blad och på bladen »Töreboda» och »Karlsborg».

En mycket likartad berggrundssammansättning utmärker även de norrut följande bladen »Väse» och »Kristinehamn». Den röda gnejsen jämte gnejs av Fägretypen dominera i järngnejsområdet. Därtill kommer även här ett par stora områden av gråa gnejser uti intimt samband med amfiboliter. Utpräglad skiktväxling emellan röda, intermediära och gråa gnejser samt amfiboliter iakttages inom en del områden av kartbladen. Lagerställningen är i det stora hela flack utom inom vissa trakter, där branta stupningar förekomma. Strykningen är mycket olikriktad inom olika delar av kartan. I väster är den ungefär O—V, i norra och östra delarna mestadels N—S med flackt fall åt öster. Filipstadsgraniten avskär skarpt gnejsavdelningen och dess grönstensinlagringar¹ men är själv i vissa zoner flasrigt förskiffrad med nord-sydlig strykningsriktning. Det anmärkes även i dessa bladbeskrivningar, att den förskiffrade Filipstadsgraniten kan vara svår att särskilja från de skiffriga gnejsgraniterna.²

Geologiska kartbladet »Nyed» genomdrages i NNV-lig led av järngnejs-granitgränsen, men själva kontaktzonen är helt dold av mäktiga lösa jordlager. Huvudmassan av bladets gnejser utgöras av röda saliska typer. Därjämte finnas intermediärt sammansatta mera grovkorniga, flasriga, stundom växellagrande samt gnejsgranitiska gnejser jämte amfiboliter och gnejsiga grönstenar. Gnejsgraniterna ses stundom föra brottstycken av grönstenarna.

Gnejserna intaga inom hela bladområdet flacka lagerställningar. Stupningsvinklar, varierande emellan 10—30°, äro de vanliga. Strykningen förlöper slingrande i NV-liga till V-liga riktningar.

Av alla största intresse äro de inom bladet förekommande hyperiternas uppträdande. Det har nämligen av MAGNUSSENS liksom tidigare

¹ Liksom på bladet »Töreboda».

² En åtskillnad emellan Filipstadsgnejsgraniten och de verkliga gnejsgraniterna synes i anförda fall kunna grundas på det förhållandet, att de sistnämnda äro bundna vid finkorniga gnejser av med gnejsgraniterna likartad sammansättning och mestadels omslutas av dylika, medan de yngre förgnejsade graniternas gränser framgå oberoende av dem.

av TÖRNEBOHMS undersökningar¹ med tydlighet framgått, att desamma synas ligga lagrade i flacka skålar eller rännor uti gnejslagren. Närmast underlagras de därvid av en på granitiska gnejser rik komplex, som i sin ordning intager en flack synklinal uti underliggande röda gnejs. För vissa delar av området har en sannolik lagerföljd emellan gnejserna kunnat uppställas, uti vilken flasriga gnejser bilda den översta nivån, underlagrade av jämnkorniga saliska gnejser och med skiktstruerade (»bandades») gnejser underst.²

Gent emot gnejserna kontrasterar på bladet »Nyed» det stora massivet av Kristinehamnsgranit i öster skarpt. Ehuruväl den omedelbara kontakten är dold, framgår det dock av det tektoniska sammanhanget, att graniten här liksom sydligare genomskär de röda gnejserna. Men även i detta fall finner man återupprepat det förhållandet, att graniten genom kraftig förskiffring övergått i former, som nära likna järngnejsregionens gnejsgraniter både med avseende på struktur och sammansättning. Förutom förskiffring visar Kristinehamnsgraniten inom bladet i vissa zoner mylonitisering och granulering samt i samband därmed en mer eller mindre djupt ingripande omkristallisation.

De nordligaste delarna av den kritiska zonen hava ännu ej varit föremål för detaljundersökningar, men av TÖRNEBOHMS översikter framgår dock, att förhållandena i huvudsak äro desamma som i de sydligare områdena. TÖRNEBOHMS uppdelning av järngnejsbergarterna och framställning av deras geologiska relationer motsvara väl de resultat MAGNUSSON framlagt. TÖRNEBOHM har funnit, att hyperiten även överlagras av järngnejs. Av stort intresse är den ofta framhållna analogien mellan kvartsitförekomsterna i Horrsjöberget (samt Grävelberget) och Västanåkvartsiten. A. BUGGE har påvisat det samband, som förefinnes emellan dessa förekomster och Bamleformationens komplex av kvartsit, glimmerskiffer, järngnejs, amfibolit och hyperit.³

Av allra största intresse från regionaltektonisk synpunkt är även TÖRNEBOHMS iakttagelser över lagerställningen inom järngnejsen i den kritiska zonen i norra Värmland. Det framgår, att strykningen därstädes är riktad parallellt med zonen och stupningen åt öster in under det SO-svenska urbergets leptitgranitkomplex.

Av vad som nu anförts om bergarter och tektonik i gränzonen emellan det SO- och SV-svenska urberget, synas följande slutsatser kunna dragas.

¹ Geologisk översiktskarta över Vermlands län. 1881.

² Denna lagerföljd synes överensstämma med den av TÖRNEBOHM för gnejsområdena väster om Karlstad funna. Anf. st., sid. 9.

³ ARNE BUGGE. Ett försök paa indelning av det Syd-Norske grundfjeld. N. G. U. Nr 95. 1922.

De i senare tid offentliggjorda talrika undersökningarna hava bekräftat uppfattningen, att gränsen icke utgöres av en förkastningsgräns. De brottlinjeförskjutningar, som dock flerstädes påvisats förekomma utmed gränsen (S om Vättern och i SO Värmland), hava begränsad utsträckning och äro av sekundär natur, medan kontrasten i berggrundens sammansättning och byggnad utgör ett ursprungligt regionaltektoniskt drag.

En utpräglad överensstämmelse förefinnes i järngnejsregionens sammansättning och tektonik utmed gränsen från Blekinge i söder till norra Värmland. De detaljerade karteringarna hava sålunda ådagalagt, att finkorniga grå och röda delvis utpräglat skiktväxlande gnejser förekomma i ett sammanhang utmed hela zonens längd, att de västerut intaga en mycket flack lagerställning men i allmänhet bliva brant uppresta in emot järngnejsgränsen i öster och därvid mestadels ses stupa in under de SO-svenska urbergsbildningarna.

I de finkorniga röda och grå gnejserna ligga inlagrade utdraget körtelformiga massiv av grövre gnejser och gnejsgraniter samt amfiboliter och hyperiter. Dessutom uppträda (i trakterna kring Vättern) ävenledes körtelformiga massiv av yngre graniter, tillhörande Filipstadsgranitserien, vilka eljest i regeln ses mera skarpt avskära de finkorniga järngnejsbergarterna. Då dessa graniter ligga uti eller i närheten av den kritiska zonen äro de ofta mycket kraftigt mekaniskt påverkade och ombildade, mylonitiserade, förskiffrade, granulerade eller förgnejsade och kunna då även vara till förväxling lika gnejsgraniterna.¹

Lösningen av problemet om den »skarpa gränsen» emellan de SO- och SV-svenska urbergsbildningarna synes med den kännedom, vi sålunda numera äga om den regionala likformigheten utmed hela gränssonen, och på grundval av G. DE GEERS och BÄCKSTRÖMS utredning av Västanaåfältets geologi framgå nästan självfallet. Uppenbarligen äro de mäktiga gnejsbildningar, som vid Västana ses konformt underlagra hälleflingtgnejsen, d. v. s. Klagstorps- och Dynebodagnejserna, samt den med dem förbundna kustgnejsen i Blekinge ekvivalenta med de röda och grå finkorniga järngnejserna, vilka i Småland, Västergötland och Värmland bilda berggrunden närmast väster om gränssonen, och vilka

¹ Jfr anmärkningen sid. 91. Förhållandet mellan den metamorfiska ombildningen inom själva järngnejsområdet och i dess gränsson mot de SO-svenska urbergsbildningarna synes böra göras till föremål för ytterligare undersökningar särskilt med utgångspunkt i de av BÄCKSTRÖM i »Västanaåfältet» meddelade iakttagelserna.

ävenledes otvivelaktigt konformt underlagra SO-Sveriges porfyr-leptitbergarter.

Dessa gnejsbildningar utgöra tillsammans ett mäktigt täcke av urgamla subleptitiska starkt metamorfiska superkrustalbergarter, som i SV-Sverige i stort sett intager ett flackt läge men i gränsen mot SO ses dyka in under de sydöstsvenska granitgenomvävda superkrustalbildningarna. Gränsen är sålunda att uppfatta såsom analog med en geosynklinalflexur och det västra området som ett resistensgebit från den äldsta arkeiska tiden.¹

Enligt denna tolkning skulle sålunda det SO-svenska urberget ligga insänkt i förhållande till det SV-liga området, såsom ock BÄCKSTRÖM alternativt antog, men detta förhållande vore icke att ställa i samband med vare sig en förkastnings- eller bergskedjebildningsprocess utan att anse som ett ursprungligt drag i sediment- och landfördelningen under den allra tidigaste arkeiska epoken, väl sannolikast som en åtskillnad emellan stigande och sjunkande avlagringsmassor under denna tid.

I viss mån sammanfaller denna uppfattning med den äldre allmänna åsikten, att järngnejsregionen liksom den s. k. granitgnejsen i östra Finland och ryska Karelen utgör det Fennoskandiska urbergets äldsta del, den s. k. katarkeiska komplexen. Enligt den slutsats, vartill här utvecklade synpunkter lett, äro emellertid de SV-liga områdenas sedimentära (superkrustala) gnejser att betrakta som ekvivalenta med de även i SO-Sverige allmänt förekommande subleptitiska superkrustala gnejserna, med vilka de även petrografiskt och till sina geologiska relationer utom med avseende på lagerställningen nära överensstämma.

Det påtagliga samband som förefinnes emellan fördelningen av de arkeiska ytbergarterna och den regionala tektoniken, nämligen på det sättet, att de äldsta av dessa, de subleptitiska superkrustala gnejserna, förekomma mest utbredda inom järngnejs- och granitgnejsregionerna, där lagerställningen är flack, medan de yngre ytbergarterna, porfyrleptitavdelningens skiftande lagerserie, nästan helt saknas i dessa gebit men mycket ofta finnas bevarade inom de regioner, där lagerställningen är brantstående, är utan tvivel en följd därav, att de sistnämnda i det insänkta läge, de intagit, i väsentlig grad undandragits erosionen, medan de i järngnejsområdet, där erosionen nått ned till gnejsernas nivå, blivit nästan helt bortoderade. Detta samband stöder sålunda den slutsats, som erhållits genom

¹ Denna slutsats överensstämmer delvis med den tanke, som SEDERHOLM framkastade i sitt föredrag i Geol. Föreningen vid januarimötet 1920. Under den därpå följande diskussionen framförde jag häremot invändningar med hänsyn därtill, att enligt den allmänna åsikten järngnejsregionen vore att uppfatta som en bergskedjezon. Jfr härom sid. 87 och G. F. F. 54 (1932): 369.

studiet av bergartsfördelningen och tektoniken inom den kritiska zonen, nämligen att järngnejsområdet är att betrakta som ett under den äldsta arkeiska tiden uppkommet resistent gebit.

De inre delarna av det stora SV-svenska järngnejsområdet äro ännu föga studerade. Av TÖRNEBOHMS Värmlandsbeskrivningar samt av förefintliga geologiska kartbladsbeskrivningar kan man dock utläsa, att de från den kritiska zonen bekanta komplexen av röda och grå skiktgnejser med inlagringar av amfibolit flerstädes förekomma. Strykningen är på det hela högst växlande och stupningarna i allmänhet flacka till medelbranta, mera sällan brantstående. På det hela synes berggrunden utgöras av oregelbundet böljande lager av skiktgnejser, sammanvävda med starkt deformerade massiv av gnejsgraniter.

En närmare granskning av den följande utvecklingen visar, att järngnejsregionen dels själv starkt regionalmetamorfoserats dels förhållit sig som ett enhetligt mekaniskt resistent massiv under de massrörelser, som inträffat i yngre prekambrisk tid.

Det stora område av Fennoskandias urberg, som har sin utbredning emellan järngnejsen i SV och den finska granitgnejsen i NO, och som SEDERHOLM betecknat »Midgårdszonen»,¹ utmärkes som bekant av en mycket skiftande sammansättning och byggnad samt av en rikedom på relikta ursprungliga petrografiska och geologiska drag. Den geologiska utvecklingen av dessa områden kan numera sägas vara åtminstone i sina allmännaste huvuddrag bekant. Vi kunna sålunda säga, att dess superkrustalbergarter visa hän på en intensiv, allmänt utbredd vulkanism, en ymnig, huvudsakligen tuffitisk sedimentbildning, en partiellt rik metallogenes, samt omfattande och upprepade angrepp av djupmagmor, huvudsakligen av granitisk sammansättning.

Med den fullständiga konsolideringen av det äldre urberget (superkrustalbergarterna och de äldre urgraniterna) samt inträdandet av de regionala mekaniska och metamorfiska förloppen vidtager bildningen av regionalmetamorfiska bergartsstrukturer och sekundärtektoniska bergbyggnadsformer. De problem, som här i första hand draga till sig uppmärksamheten äro förgnejsningszonernas och reliktegitens anordning, de dominerande förskiffringsriktningarna samt de yngre och yngsta graniternas fördelning och av eruptiviteten betingade tektonik.

Av stort intresse är sambandet emellan (de mekaniska) resistentgebiten, de gamla urgranitmassiven och förgnejsningszonerna, så som de framträda på översiktskartorna. Den stora urgranitkomplexen i Upp-

¹ G. F. F. 42 (1920): 19—26.

land och Västmanland (Uppsala—Sala-graniterna) har sålunda tydligt som helhet utgjort ett mekaniskt resistent block under den regionala tryckmetamorfosen. Gnejserna och skiffrarna hava sålunda tvingats att böja om runt detsamma i söder, väster och norr. På liknande sätt ses skiffrigheten och veckningen följa gränserna utmed de gamla Växjö-graniterna i söder, väster och nordväst. Den centralfinska stora granitkomplexen synes ock enligt översiktskartorna omkretsas av strykningen i de angränsande gnejsgebiten. Dessa regionala förhållanden utgöra en motsvarighet i större skala av den parallellanordning av skiffergränser och skiffrighetsstrukturer, som förekommer invid de smärre mot tryckmetamorfosen resistent gnejsgranitmassiven, och som A. G. HÖGBOM på ett slående sätt illustrerat med exempel från de centrala delarna av Uppsala—Sala-massivet.¹

Dessa tektoniska orienteringar kunna icke sägas angiva regionala riktningar, då de äro lokaliserade till av varandra oberoende centra eller områden. Först med Filipstadsgraniternas framträdande synes ett i egentlig mening regionalt eruptivtektoniskt drag hava tillfogats i urbergets byggnad.²

Det mest betydande regionala fenomen, som urberget företer, utgör utan tvivel den regionalmetamorfa ombildning, som i sen arkeisk tid träffat detsamma, och som i synnerhet starkt framträder uti de vidsträckta gnejsområdena. Med avseende på orienteringen har denna väldiga ombildning skenbart förlupit mycket oregelmässigt, i det att strykningen är mycket olikriktad även inom närliggande gebit och ej sällan företer tvära omkastningar. Även de stora gnejsfältens inre byggnad visa en mycket växlande tektonik. Vissa enhetliga drag förefinnas dock såsom t. ex. den dominerande O—V-strykningen inom den Södermanländska granatgnejsen, den genomsnittligt flacka lagerställningen uti järngnejsområdet och sträckningsstrukturens nära konstanta orientering inom vidsträckta delar av kustgnejsgebiten i östra Sverige.

Den mest utpräglade av de regionala vecknings- eller deformationsriktningar, som man kunnat spåra uti urbergsbyggnaden, och vars tillkomst — då den påtagligen är mycket tidigare än de serarkeiska graniterna — måste hava inträffat under den arkeiska tiden, utgör det s. k. sveko—fenniska stråket.³ Enligt översiktskartorna finner man denna förskiffringsriktning prägla större delen av den sydfinska

¹ A. G. HÖGBOM. Precambrian Geology of Sweden. Bull. of the Geol. Inst. of Uppsala. Vol. X (1910): 45.

² Jfr härom G. F. F. 55 (1933): 651.

³ W. RAMSAY. Geologiens grunder 1:sta uppl. (1909), sid. 371.
 , , , , 3:dje , (1931), , 241, 303.

berggrunden liksom ock de SO-svenska och norrländska kustgnejsernas områden. Även det SV-svenska järngnejsområdet synes bära spår därav. Orienteringen (strykningen) är som bekant i allmänhet O—V men med en tendens till avböjning åt NO i östra Finland¹ och NV i norra Sverige.

Av förskiffrings- och förgnejsningsförloppens intensitet och omformande inflytande på de äldre bergartsdragen framgår, att denna regionala deformation av berggrunden gjort sig gällande med en även efter geologiska mått att döma utomordentlig kraft. Likväl har den icke helt övervunnit de fasta bergartsmassornas mekaniska motstånd, icke ens inom de starkast förgnejsade regionerna. Relikta petrografiska strukturer och bergartskomplex med ännu bevarad primär tektonisk byggnad förekomma sålunda även inom dessa regioner, och överhuvud utgör urbergsgrunden såväl i stor som i smärre skala ett aggregat av från den svekofenniska deformationen återstående relikter, omslutna av förgnejsnings- och förskiffringszoner. Strykningsriktningarna inom detaljområdena visa sig ofta starkt avvika från den svekofenniska riktningen, därigenom att de devierats av motståndet från resistent massivrelikter, vartill kommer, att de influerats även av den primära eruptivtektoniska orienteringen inuti eller invid gnejsgranitmassiven.²

Den mekaniska olikformighet, som betingas av urbergets komplexa byggnad, har, som ovan visats, inverkat orienterande på såväl förskiffringen som på de yngre och yngsta graniternas framträngande. Beträffande de serarkeiska graniterna finnes skäl att, såsom TÖRNEBOHM framkastade,³ ifrågasätta, om de icke äro avsevärt yngre än det egentliga urberget. Att inverkan av urbergets regionaltektoniska byggnad sträckt sig till de eruptiva och orogenetiska förloppen under senprekambrisk tid, framgår på ett slående sätt av de mäktigt utvecklade karelska och lappska bergskedjezonerna, som i östra och norra Finland följa den urgamla granitgnejsgränsen,⁴ liksom av de bevis på postarkeiska dislokationer och med dem förbundna förskiffring och förgnejsning, som påvisats i motsvarande stråk i SV-Sverige, utmed järngnejsregionens östgräns.

¹ BENJ. FROSTERUS. Bergbyggnaden i sydöstra Finland. Bull. de la Comm. Géol. de Finlande. N:o 13 (1902): 140.

² Jfr författarens framställning i G. F. F. 54 (1932): 365.

³ Upplýsning t. geol. översiktskarta. S. G. U. Ser. Ba n:o 6. 1910, sid. 19.

⁴ J. J. SEDERHOLM. Geology of Fennoscandia. Fennia 55, N:o 2 (1932).

The grünerite from Mt. Humbolt, Michigan.

By

N. SUNDIUS.

(M. S. received ³¹/₁ 1934.)

There has been some disagreement about the grünerite from the locality mentioned above. In 1927, S. RICHARZ published an analysis and optical determinations on it.¹ The results won by him did not agree with the data published before by the present writer, referring to a series of cummingtonitic and grüneritic members from other localities.² The differences are not so great as to obscure the grüneritic character of the Mt. Humbolt mineral, but when the determinations made on it are used as standards for a discussion of the variation of the properties in the amphibole series here actual, the importance of the differences becomes essential. By RICHARZ the results won by him are interpreted as due to the influence of MnO on the optical properties as this oxide occurs in essential amounts in certain of the specimens studied by me. Thus the Mt. Humbolt grünerite is by RICHARZ accepted as nearly free from manganese. The influence of the named oxide was later studied separately by the present writer and was found to be rather inconsiderable and, furthermore, the variation caused by the exchange FeO for MnO is not equal in different directions of the minerals.³ When present in amounts of 1—2 %, the influence of MnO on a grünerite may be insignificant. By the writer the differences of the Mt. Humbolt grünerite were ascribed to some abnormality of the mineral (the analysis showed 1.25 % alcalies) or to some error in the analysis (deficit of MgO). In a later note the figure of SiO₂ was somewhat modified by RICHARZ but the correctness of the analysis in other respects was maintained.⁴

As no settlement in the case could be won without new evidences a chemical and optical determination of the grünerite discussed was arranged by the writer. For this reason material kindly was placed at my disposal by Prof. RICHARZ. According to a communication from him, the sent specimen was a piece of the same material as that before studied by him, originating from the same outcrop. This is also con-

¹ Am. J. Sc., Vol. XIV, 1927, p. 150.

² Geol. Fören. Förhandl., Stockholm, 1924, p. 154.

³ Am. J. Sc., Vol. XXI, 1931, p. 330.

⁴ Am. Min., Vol. 17, Nr. 9, 1932, p. 437.

firmed by the quality of the specimen which well agrees with the description given by RICHARZ. The constituting minerals are grünerite, rather much carbonate and some magnetite. In addition hereto, small flakes of a dark green chlorite were seen in a subordinate amount. From the carbonate the amphibole was purified with the aid of diluted (5 %) hydrochloric acid. The resulting powder was treated with magnet and the solution of Clerici and, finally, the remnants of impurities were removed at hand under a binocular microscope. On the resulting powder the chemist of the Geological Survey of Sweden, Dr. A. BYGDÉN, kindly performed a complete analysis. The figures of it and the optical determinations of me are referred below under 1. Under 2 the original analysis (with a later correction of SiO_2) and the optical determinations made by RICHARZ are given.

	1. ¹		1 a.	2.		3.	
SiO ₂ . . .	50.08 8347		50.10	49.90 8317		50.54 8423	
TiO ₂ . . .	0.01 1					0.10 12	
Al ₂ O ₃ . . .	0.25 25		0.23	1.02 100		2.14 210	
Fe ₂ O ₃ . . .	0.58 36		0.56	1.14 71		abs.	
FeO . . .	38.55 5353	} 8393		39.20 5444	} 7927	39.37 5467	} 7374
MnO . . .	1.85 261		1.88 0.66 93	2.02 285			
MgO . . .	6.24 1560		6.25 4.06 1015	4.64 1160			
CaO . . .	0.45 80		0.50 1.31 234	abs.			
Na ₂ O . . .	} tr.		1.06 171	} 0.35 56			
K ₂ O . . .		0.19 20					
H ₂ O . . .	2.05 1139		1.71 950			0.78 ² 406	
						99.89	
CO ₂ . . .	abs.			—			
F	abs.			—			
	100.06			100.25			
Sp. Gr.	3.45			3.44			
α =	1.667			1.666			
β =	1.685 (calc.)			1.684			
γ =	1.705			1.700			
2 √ α =	86.5°			85.186°			

To the analysis of Dr. BYGDÉN the remark may be added that an especial care was taken in order to obtain the right value of Al_2O_3 and to separate the sesqui-oxides and CaO perfectly from MgO . A controlling analysis of the last-mentioned oxides and most of the oxides of the mineral gave the figures under 1 a.

In comparing the optical data and the spec. gravity found by me and RICHARZ, no differences of noteworthy magnitude are to be stated except for γ , the value of which by RICHARZ is somewhat low. The

¹ The figures refer to materiel dried at 105°.

² Above 110°.

relations about these properties fully show that the material studied by us is identical. On the other hand, there is an essential difference in the analyses, the greatest dissimilarities being found in the figures of MgO , iron oxides and alcalies. Also the figure of CaO under 2 is somewhat high. The formula of 1, when Fe_2O_3 is calculated as ferrous oxide, becomes 3.6 MnSiO_3 , 74.9 FeSiO_3 and 21.5 MgSiO_3 , calculated as mol. per cent. The corresponding formula of 2 is 1.4 MnSiO_3 , 83.4 FeSiO_3 and 15.2 MgSiO_3 .

That the grünerite here actual is not as poor in MnO as shown by 2 is already admitted by RICHARZ,¹ though no definite figure is given by him. The mineral, therefore, can hardly be accepted as suitable for a statement of the properties of MnO -free grünerites. The MnO -contents of the Mt. Humbolt grünerite are somewhat lower than those found before by Dr. BYGDÉN in the grünerite from Bijiki schist, Michigamme ($\text{MnO} = 3.21\%$) and somewhat higher than the quantity determined by the same chemist in the grünerite from Cumington, Mass. (1.12%). Moderate contents of this oxide do not seem to be rare in the North-American grünerites.

As Nr. 3 in the table above is rendered an analysis performed in 1933 by Jos. J. FAHEY on material from the same locality as before. This analysis was sent to me from Prof. RICHARZ and has been published here owing to his request. To this analysis the remark may be added that the sum of the molecules of the bi- and monovalent basic oxides shows a great deficit, which is not in accord with the metasilicatic character of amphiboles of the present kind and, certainly, is not right. Furthermore, the amount of water is about 1 % lower than corresponding to the grüneritic formula and to the relations in amphiboles in general. A similar, though smaller deficit in the basic oxides also is to be found in the analysis 2. Certainly, this is to be searched for chiefly in a too low figure of MgO as supposed by the writer.

From the figures under 1 it appears that the grünerite from Mt. Humbolt is not chemically abnormal, nor does it form any exception from the general relations earlier found by Dr. BYGDÉN and me in the cummintonite grünerite series.

According to a personal letter to the present writer, Prof. RICHARZ is inclined to consider the variation of the analyses here referred as originating from variations in the material within the outcrop from which the specimens have been collected. However, this conception is not substantiated by the facts mentioned in the above.

¹ In a personal letter. At the same time a similar correction as to the refraction of γ was made.

The Limestone-quarry at Sandvik.

A Contribution to the Study of Swedish Limestones and Diabases.

By

HARRY VON ECKERMANN.

(M. S. received 27/1 1934.)

While investigating the economic value of a small limestone-deposit at Sandvik, close to the southern shore of Lake Båven about 80 kilometers south-west of Stockholm, a couple of diabase-dikes were found intersecting the lime-stone as well as the surrounding leptites, gneiss-granites and pegmatites.

As there has been some discussion respecting the age of the doleritic diabase-dikes of middle Sweden, every contribution to our knowledge of the subject may be of value. According to ASKLUND (1.), the olivine-free bronzite-dolerites occurring along fissures of a north-westerly to northerly direction are supposed to be of sub-jotnian age, while a second group of east-westerly olivine-dolerite-dikes, among which the large Hellefors and Breven dikes are prominent, are considered jotnian or postjotnian. KROKSTRÖM (2.) has recently subjected the Breven dike to an extensive petrogenetic study which throws some doubt upon the proposed relation between the age and the direction of the dikes.

Description of the limestone-deposit.

A survey of the deposit has been made and the resulting map is given in Fig. 1.

The limestone, which strikes east-west and dips almost vertically, is surrounded by a grayish-red gneiss-granite. Along the northern contact with the limestone the granite is pegmatitic and of a more pure red colour. Several pegmatite-dikes intersect the limestone. The gneiss-granite consists mainly of microcline and quartz with some albitic plagioclase (An_{10}). The microcline is quite clear and partly intergrown with round quartz-prisms (sieve-structure). The plagioclase is generally more or less sericiticised. Some brown-black biotite occurs together with epidote, but the femic minerals are mostly transformed into a green, isotropic, optically positive chlorite. Some apatites, zircons

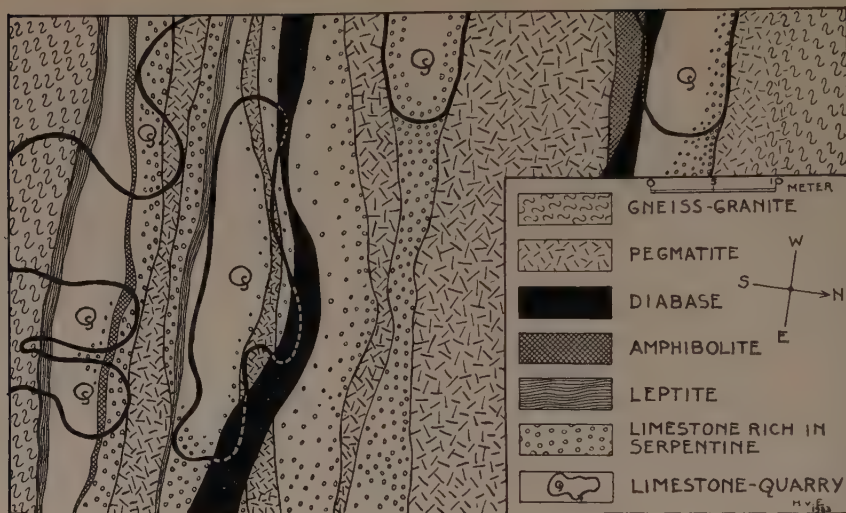


Fig. 1. The limestone quarry at Sandvik.

with pleochroic haloes and a conspicuous amount of ores, mainly pyrites, complete the list of minerals. The pegmatite is composed of microcline, albite (An_{10} ; $2V_{Na} = 82^\circ 20'$) and quartz only, — a few orthite-crystals, however, being observed occasionally. Except an accumulation of a bluish-gray quartz, no contact-minerals are noticeable at the contact between the pegmatites and the limestone.

The limestone is undoubtedly part of a sedimentation-series belonging to the leptitic formation. Fine-grained, dense leptites occur along the southern contact towards the gneiss-granite, as well as in layers within the carbonate-rock. They consist of felspar — mainly microcline and varying plagioclases — an almost colourless, somewhat greenish amphibole and a small amount of ore-grains. In distinctive layers the amphibole is replaced by a brown biotite, which layers too as a rule are richer in ores. In some layers the felspars are almost totally sericiticised.

More or less parallel to the supposed primary sedimentation there are observed amphibolitic strata, which may be metamorphosed basic dikes or femic horizons of the sedimentation. The texture of the rock is granular—felspar and quartz occurring in an even pavement—arrangement. The felspar is a rather basic plagioclase ($An_{40} - An_{50}$), mostly zonal with acid kernels and basic shell, and sparsely twinned. Large prisms of a green radiating hornblende of the following characteristics constitute about 30—40 % of the amphibolite:

$$(n_{\gamma} - n_{\alpha})_{550} = 0.018$$

$$2V^{\circ}_{550} = 72^{\circ}$$

$$(n_{\beta} - n_{\gamma})_{550} = 0.012$$

$$c/\gamma_{550} = 16^{\circ}$$

$$(n_{\gamma} - n_{\beta})_{550} = 0.006$$

Pleochroism: Blue-green to yellowish-green.

Some epidote and titanite occur together with the hornblende.

While typical fragments of the leptite proper has been observed in a more or less advanced state of absorption immediately within the surrounding gneiss-granite, fragments of the amphibolite are wanting. On the other hand, about a mile from the locality there has been found within the gneiss-granite a large xenolite of amphibolite-schists, which is rather similar to the amphibolite of the lime-stone. This favours the view of the amphibolite being related to the leptites.

The lime-stone itself is rather impure, with the exception of a limited part immediately south of the intersecting diabase-dike. Phlogopite occurs together with minute serpentine-grains, which latter here and there and especially towards the great intersecting pegmatite north of the diabase, increase in quantity and size, even forming large masses of pure serpentine, and giving the limestone an »ophicalcitic» character. The serpentine-grains plainly represent metamorphosed minerals, the characteristic outlines of which are preserved. The main part of the minerals has undoubtedly been olivine. In a few cases the arrangement of the serpentine-fibres still reflects the rare primarily twinning; in others, minute kernels survive which are probably an olivine, very low in iron content. Other serpentine-pseudomorphs show the somewhat »fused» crystal forms of diopside.

The hydration of the minerals is, no doubt, due to the pegmatites, which seem to have acted upon the limestone mainly through their water-content. There is practically no indication of any other volatiles emanating from the pegmatites. Some of the phlogopites may be due to the addition of alkalies, but can equally well be explained as existing before the intrusion of the pegmatite, as a zonal distribution of the mineral parallel to the contacts of the latter is lacking. In this respect there is a marked difference between the contact-reactions of this limestone-deposit and the Mansjö-limestone, previously described by the author (5.). Another dissimilarity has been observed within the pegmatites themselves. While, at Mansjö, the intruding apophyses assimilate lime from the limestone, gradually changing its plagioclase into labradorite and carbonate-scapolite, the albitic plagioclase of the Sandvik-pegmatite is practically unaltered right up to the contact and even in the smaller apophyses, where, however, it disappears to give place to pure quartz-dikes.

When discussing the Mansjö-deposit, the present writer pointed out the probability of the pegmatites intersecting the limestone not being residual solutions separated out of a granite-magma in the usual sequence of crystallization, but residual solutions from an already differentiated part of the original magma, which had been, so to say, »provoked into existence» by the limestone itself. (5. page 394.) This point of view was later proved when investigating the contact-phenomena at Tennberget, where the limestone-xenolith within the granite is surrounded by a pegmatitic »shell». (4. page 532). In the present case, a corresponding pegmatitisation of the gneiss-granite is clearly noticable along the northern contact, while, at the southern contact, where a layer of dense leptite intervenes and prevents the ready absorption of volatiles, it is rather insignificant. This may be taken as a confirmation of the validity of the previous conclusion.

The conditions under which the pegmatites have been formed must, however, have been quite different from those prevailing at Mansjö. To begin with, the granite itself is different, lacking the »serarchaic» characteristics of the Mansjö-granite, and its volative content of chlorine and fluorine. Further, it has probably come into contact with the limestone and surrounding leptites at a lower temperature than has been the case at Mansjö, maybe, too, at a depth corresponding to different pressure. The stability-relations of temperature and pressure and the composition of the granite magma must have been such that water only could be distilled off as a volative phase, when the contact with the limestone »provoked» the pegmatite into being.

As to the olivine crystals previously existing within the limestone, they may be explained as having been formed during the regional heating of a dolomitic rock rich in silica in connection with the intrusion of the granite into the leptite-series. A pneumatolytic origin is hardly probable, as in such a case one would have expected the formation of minerals of the humite-group instead of olivine.

The chemical and mineral composition of the diabase.

The larger diabase-dike intersects the limestone as well as the granite and the pegmatites. It shows distinctly chilled borders but no influence whatever on the surrounding rocks. After its solidification, a slight vertical tectonic displacement must have occurred, as the contact towards the limestone shows a vertically striated slip-surface.

The diabase is megascopically a bluish-black fine-grained rock with a typical parallelipipedic parting. For the following analysis I am indebted to Dr. N. SAHLBOM.

	%	Mol. Prop.	Norm %	Mode %
SiO ₂	45.23	75.01	Ort. 12.28	Plagioclase
TiO ₂	4.00	5.00	Alb. 22.09	Ab ₅₁ An ₄₉ . 44.2
Al ₂ O ₃	13.72	13.42	An. 19.52	Augite. . . . 24.1
Fe ₂ O ₃	1.60	1.00	Σ Sal 53.89	Serpentine } 22.8
FeO	13.96	19.43		Chlorite } Biotite }
MnO	0.22	0.31	Diops. 5.31	Ilmenite 7.8
CaO	5.75	10.25	Hypst. 8.49	Apatite 1.1
MgO	6.94	17.21	Oliv. 17.90	100.0
K ₂ O	2.03	2.16	Magn. 2.32	
Na ₂ O	2.59	4.18	Ap. 0.99	
P ₂ O ₅	0.48	0.34	Ilm. 7.60	
Cl	tr.	—	Σ Fem 42.61	
CO ₂	0.00	—	H ₂ O 3.15	
H ₂ O +105°	3.15	17.50	99.65	
	99.67	—		

Osann's classification: $s_{53.5} a_{3.5} c_{4.0} f_{22.5}$, 6.59, 0.85, 45.23, 0.23.

Niggli's classification: $si = 108.5$ $qz = -16.7$
 $al = 19.5$ $mg = 0.44$
 $fm = 56.5$ $k = 0.34$
 $c = 15.0$ $ti = 7.2$
 $alk = 9.0$ $p = 0.5$

The texture of the rock is diabasic, or rather doleritic, as no glass-basis remains in the interstices between the felspar-laths. The mineral composition is given in the mode above, which is a result of a geometric measurement carried out by Leitz' integration-table. A calculation of the mode, assuming all the sodium to have entered the felspar, all the potassium to be combined as biotite, and a titanium percentage of 1½ % in the augite, leads to figures only slightly different from the geometric measurement.

The felspar is a labradorite, mostly of the composition Ab₅₁An₄₉, but many crystals are zonal, — the anorthite varying between An₄₈ and An₅₂. The axial angle has been observed at 77° 20', which is the average of 10 measurements of different crystals.

The zonal structure is partly recurrent with a basic kernel, a narrow acid intervening zone and another basic shell. Small minute flakes of sericite are conspicuous along the partings of the plagioclase.

No orthoclase was observed.

The pyroxene is a slightly pleochroic reddish titanium-augite, well crystallised in about 0.1 mm large idiomorphic prisms and also in small minute crystals in the ground mass. Time-glass-structures occur occasionally, as do also crystal-skeletons, showing that the augite originally solidified within a glass-matrix.

A reliable measurement of the axial angle proved impossible to obtain, but the following optical data were determined:

$$\begin{aligned}(n_\gamma - n_\alpha)_{550} &= 0.018 & c/\gamma_{550} &= 42^\circ - 44^\circ \\(n_\gamma - n_\beta)_{550} &= 0.013 \\(n_\beta - n_\alpha)_{550} &= 0.005\end{aligned}$$

Minute rests of another gray pyroxene were also found, but optical data were unobtainable. This pyroxene has been almost completely destroyed and metamorphosed into tiny flakes of chlorite or serpentine (?), — only the primary crystal-limits being still discernible. In a few cases, small kernels of this pyroxene were found preserved within the dominating reddish augite.

Olivine is wanting, but the frequent occurrence of round patches of greenish serpentine and chlorite indicate the earlier presence of partly reabsorbed and later during the epimagmatic stage — hydrazitized olivine-crystals.

Ilmenite is plentiful in the ground mass in the form of well developed crystals and as delicate crystal-skeletons. It is often surrounded by reaction rims of brownish green biotite.

Biotite occurs together with chlorite in the ground mass as minute scales.

Perowskite was observed as a few small crystals.

The mineral composition, as well as the analysis, shows that the original diabase-magma must have contained a rather high percentage of water, which, during the epimagmatic stage, metamorphosed »in situ» some of previously formed minerals — the olivine and the gray pyroxene. To the same agency must be due the formation of the biotite reaction-rims, the decomposition of the glass-matrix into biotite and chlorite and, finally, the separation of the potassium-content of the plagioclases as sericitic mica. This view is strengthened by the fact that, in the chilled borders of the diabase-dike, representing the earliest and probably somewhat less differentiated rock, some of the glass-matrix remains. The temperature of the diabase must have been rather low, which explains, too, its total lack of influence on the surrounding limestone and the already hydrated minerals of the latter.

The petrogenetic classification of the diabase.

The diabase-dike has intruded along a fissure running in an easterly direction, and should therefore, »a priori», according to ASKLUND, be assumed to belong to the jotnian or postjotnian diabases.

Chemically it is almost identical with the basaltic dolerite from Vogelsgebirge as expressed in OSANN's type-formula Nr. 87 Londorf: $s_{52.5} a_{3.5} c_4 f_{22.5} \cdot 7.5, 0.81, 46.82, 0.30$.

According to NIGGLI's classification, the diabase should be related to the essexite-gabbroid magmas, the essexitic character being emphasized by the comparatively high percentage of potassium and the an-desitic labradorite.

Compared, however, with the analyses of the Vogelsberg-dolerites and plagioclase-basalts, expressed in NIGGLI's reference values and with their differentiation-sequence computed by H. W. LINDLEY (3. page 353), the similarity, already pointed out by the OSANN classification is confirmed. At the same »si»-point of differentiation (cfr. 3. Taf. XXXVII) *al* and *alk* agree, while the *fm* and *c* of the diabase are respectively slightly higher and lower. The *ti*, however, is considerably higher and reaches a level, which, in the Vogelsberg-dolerites, is met with at much more acid differentiates of the magma.

The high titanium-content is also conspicuous when compared with other Swedish diabases (dolerites).

The analyses of the dolerites of the Breven-dike, published by KROKSTRÖM (2. p. 302—305), show, with one single exception of 5.50 TiO₂, titanium-contents ranging between 0.20 and 2.20 % TiO₂. This exception represents an acid epidolerite (*si* = 160) which is interpreted by the above author as a product of pneumatolytic alteration not belonging to the sequence of differentiation. All other known Swedish diabase-analyses are of lower titanium-percentage.

The jotnian (post-jotnian?) Gävle-diabase, investigated by the present writer (6.), is the nearest approach in titanium-content with 3.24 % TiO₂. The NIGGLI reference values of this rock have been calculated to be:

<i>si</i> = 134	<i>gz</i> = — 3.5
<i>al</i> = 28.5	<i>mg</i> = 0.11
<i>fm</i> = 42.5	<i>k</i> = 0.30
<i>c</i> = 19.5	<i>ti</i> = 7.0
<i>alk</i> = 9.5	<i>p</i> = 0.98

The Gävle-rock is, consequently, more acid with higher *al* and *c*, lower *fm* and the same *alk* and *ti*. The analyses, too, differ. Even if

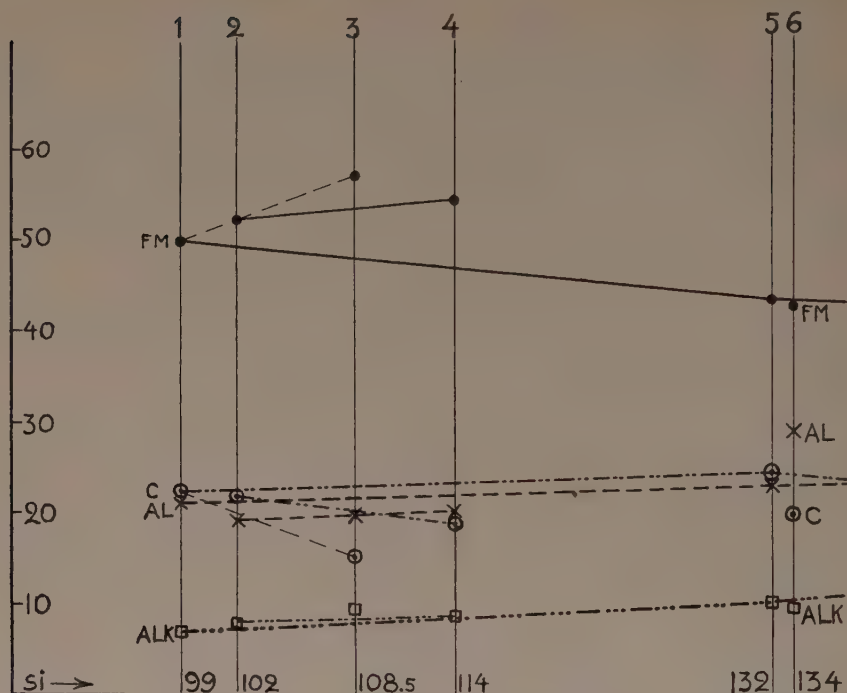


Fig. 2. Diagram of the NIGGLI reference values.

1. Breven-dolerite. 2. Gnisting-dolerite. 3. Sandvik-diabase. 4. Gnisting-dike.
5. Breven-dike. 6. Gävle-diabase.

the total of the molecular proportions of FeO and Fe_2O_3 is the same in both analyses, the Gävle-diabase contains 6.64 % FeO and 9.47 % Fe_2O_3 , while the Sandvik-diabase shows respectively 1.60 and 13.96 %. The high percentage of water in the latter is also remarkable. The magnesia, too, is quite different, being only 1.10 % in the former rock against 6.94 % in the latter.

In comparison with the differentiation-diagram of the Breven dolerite-dike, as computed by KROKSTRÖM 2. p. 317 the Sandvik-diabase shows a somewhat higher *alk*- and somewhat lower *al*-value, while the *fm*- and *c*-values are considerably higher and lower. This does not, however, exclude a consanguinity between the two rocks, as may be deduced from the jotnic olivine-diabases (dolerites) investigated by the present writer on the coast of southern Norrland (7, p. 355), where the smaller dikes emanating from the diabase at Gnisting display, with increasing acidity, increasing *fm*- and decreasing *c*-values, while *alk*- and *al*-values follow close to the same lines of differentiation as in

KROKSTRÖM's diagram. In fig. 2 the NIGGLI reference values of the Breven rocks according to KROKSTRÖM are given in comparison with the Sandvik-, Gävle-, and Gnisting rocks. This diagram shows, however, that if the Sandvik-diabase is a dike emanating from the same magma as the Breven-dolerite, the deviation from the normal trend of differentiation in this case is greater than that exemplified by the dike from the Gnisting-dolerite.

There is, too, nothing in the mineral composition which makes a relationship between the rocks improbable. The low percentage of anorthite in the feldspars may seem questionable, compared with the Breven-dolerite, but is equalled by a corresponding decrease in the case of the Gnisting-dike, as shown by the following comparison:

Breven dolerite	An ₇₀ — An ₈₀	Sandvik dike	An ₄₈ — An ₅₂
Gnisting dolerite	An ₇₀	Gnisting dike	An ₅₅

The decreasing basic plagioclase may therefore at present be taken as a possibly normal feature of the differentiation of smaller dolerite Swedish dikes, a theory to be proved or disproved by further investigations.

Another similarity in mineral development is the increasing chlorite- and serpentine-content.

I wish to point out, however, that when using the similarity in differentiation and mineral changes between dolerites and dikes at Gnisting to show the possibility of a consanguinity between Breven and Sandvik, I am dealing in the first case with an undoubtedly jotnian or postjotnian rock, and in the second with a rock, the petrological relations of which, according to KROKSTRÖM, seem to indicate a closer relation to the subjotnian dikes.

On the other hand, the chemical and mineralogical composition of the Breven-dolerite and the resulting reference-values as clearly shown by Fig. 2 are rather similar to the Gnisting-dolerite. The same may be said of the undoubtedly post-jotnian diabases intersecting the jotnian sandstones of eastern Dalecarlia and, recently investigated by the present writer (To be published shortly in a monography on the Loos region).

The only conclusion to be drawn from the present investigation of the Sandvik-diabase, however, is the probability of a relationship between the said diabase and the Breven-dolerites. If ASKLUND's conception of the latter as post-jotnic is maintained, the Sandvik-dike too agrees with his postulated east-westerly direction.

Bibliography.

1. ASKLUND, B. Bruchspaltenbildungen im südöstlichen Östergötland nebst einer Übersicht der geologischen Stellung der Bruchspalten Südostschwedens. G. F. F. 45, (1923), 249—285.
2. KROKSTRÖM, T. The Breven Dolerite Dike. Bull. Geol. Institut. Upsala, XXIII (1932), 243—330.
3. LINDLEY, H. W. Mikrographie der Eisenerzminerale ober-hessischer Basalte. N. J. f. Min. Beil. B. LIII, A, (1926), 323—360.
4. VON ECKERMANN, H. The Rocks and Contact Minerals of Tennberg. G. F. F. 45, (1923), 465.
5. —, The Rocks and Contact Minerals of Mansjö Mountain, G. F. F. 44, (1922), 203.
6. —, The Gevle Diabase. G. F. F. (1925), 299.
7. —, A preliminary examination of the profile of the country rocks along the coast of Southern Norrland, Sweden. G. F. F. (1928), 309.

Ett fynd av fossil *Cladium mariscus* i Gästrikland.

Av

R. SANDEGREN.

(Manusk. inkommet ³⁰/₁ 1934.)

Under fältarbeten sommaren 1928 å geologiska kartbladet Storvik gjorde jag ett fynd av fossil *Cladium mariscus*, vilket torde förtjäna ett kort omnämnande i denna tidskrift, alldenstund fyndorten synes vara den nordligaste hittills kända i vårt land.

Enligt en av L. VON POST publicerad karta¹ ligga de nordligaste fyndorterna för fossil *Cladium* i mellersta Uppland och Västmanland, medan de nordligaste nutida växtplatserna träffas inom nordligaste Upplands kustland och angränsande trakter av Gästrikland, någon mil S om Dalälvens mynning. VON POST framhåller emellertid i det anförda arbetet, sid. 303, att artens förekomst inom dessa mycket lågt liggande trakter icke kan stå i samband med dess större utbredning i vårt land under den postarktiska värmetiden, utan beror på kolonisation i sen tid. Vad det nya fyndet från bladet Storvik beträffar, är det däremot, såsom av följande redogörelse framgår, klart, att *Cladiums* uppträdande där infallit just under det skede av den postarktiska värmetiden, då arten enligt VON POSTS undersökningar nådde sin största spridning i vårt land, och att denna lokal med all sannolikhet tillhör de yttersta utpostererna för artens dåtida utbredning.

Fyndorten (Södra Sälgsjömossen) ligger i Torsåkers socken c:a $\frac{1}{2}$ mil SV om kyrkan, S intill östra änden av den södra av de tvenne i denna socken belägna sjöar, som bära namnet Sälgsjön, och 120 m ö. h. Den är en av de få typiska högmossarna i denna trakt, vars flesta torvmarker utgöras av flackmossar eller kärr. Fig. 1 är ett pollendiagram från en borrhning inom mossplanets södra del. Det tunna sandlagret mellan den varviga leran och sötvattensgyttjan innehåller den för Ancylussjöns avlagringar karakteristiska diatomaocéfloran, medan gyttjan, som är rik på fruktstenar av *Potamogeton* sp., uppvisar en flora av enbart vanliga sötvattensarter. Sälgsjön isolerades från Ancylussjön, när strandlinjen i denna trakt låg 120 m högre än nu. Lito-

¹ VON POST, LENNART, Gotlandsagen (*Cladium mariscus* R. Br.) i Sveriges postark-tikum. Tavl. 15. Ymer 1925.

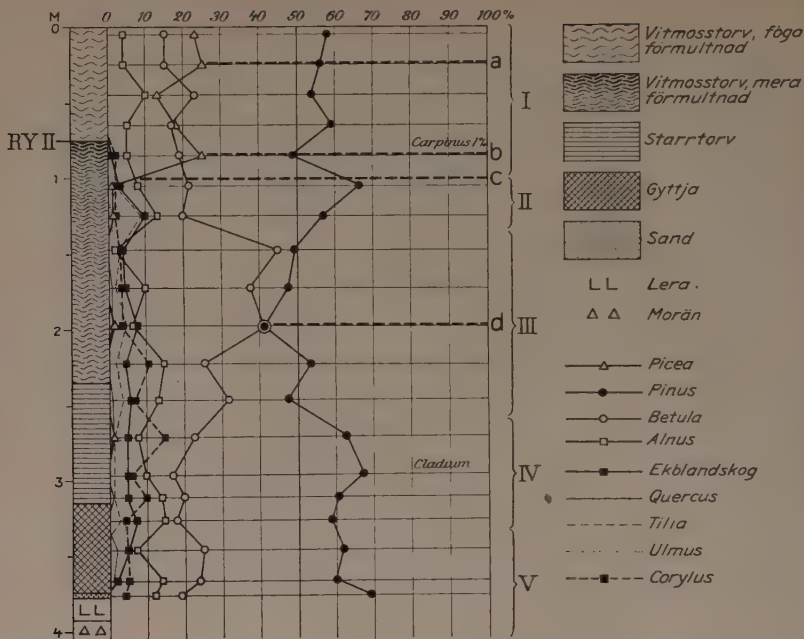


Fig. 1. Pollendiagram från Södra Sälgsjömosse i Torsåkers socken, Gästrikland. De romerska siffrorna till höger beteckna pollenanalytiska zoner enl. Sandegren; bokstäverna a—d pollenanalytiska lednivåer enl. von Post (G. F. F. 1930). Pollenanalysen utförd av R. Sandegren.

rinasedimenten nå här upp till 80 m ö. h. De med bokstäverna a, b, c och d betecknade pollenanalytiska lednivåerna äro de, som L. von Post urskilt inom Hälsingland och Härjedalen och betecknat på detta sätt i sitt arbete 1930.¹ Lednivån d faller enl. von Post efter Litorinamaximets tid. De till höger å diagrammet med romerska siffror betecknade pollenanalytiska zonerna äro de samma, som jag urskilt inom södra Gästrikland och närmare definierat i beskrivningen till geologiska kartbladet Storvik.² Det torde här vara tillräckligt omnämna, att gränsen mellan zonerna IV och III tillhör Litorinamaximets tid, och att den i denna mosse 75 cm under nuvarande mossyta utbildade rekurrensytan är synkron med GRANLUNDS RY II, som han daterar till c:a 400 e. Kr.³ Vidare må nämnas, att jag i det material av ett 20-tal pollendiagram, som jag under de senare åren sammanbragt från

¹ VON POST, LENNART, Norrländska torvmossestudier II, G. F. F. Bd 52, 1930.

² SANDEGREN, R., Jordlagren (Kvartära bildningar) i: Beskrivning till kartbladet Storvik. S. G. U. Ser. Aa, N:o 176 (i manuskr.).

³ GRANLUND, E., De svenska högmossarnas geologi. S. G. U. Ser. C. N:o 373. Sthlm 1932.

södra Gästrikland icke blott kunnat återfinna de av VON POST från Hälsingland och Härjedalen urskilda pollenanalytiska lednivåerna a, b, c, d och e utan även, på grund av att ekblandskogens konstituenten (alm, lind och ek) i Gästrikland äro så rikligt företrädade, att de bilda sammanhängande och karakteristiska kurvor, ser möjlighet till anknytning med diagrammen från Svealand. Denna diagramkedja, som insamlats inom de geologiska kartbladen Storvik och Gefle och omspänner alla nivåer från »Högsta kustlinjen»¹ till Bottenhavets nuvarande yta, skall, då jag snart hoppas få framlägga materialet i beskrivningarna till de nämnda kartbladen, giva åtskilliga hållpunkter av värde beträffande såväl landhöjningens förlopp som den klimat-historiska och växtgeografiska utvecklingen i dessa trakter.

De i Södra Sälgsjö mossen anträffade *Cladium*-resterna utgöras av ett fåtal frukter funna i starrtorven 300 cm under markytan (se fig. 1). Av diagrammet och det ovan sagda framgår, att *Cladiums* uppträdande här infaller under Litorinatidens äldsta del, före Litorinamaximets tid. *Cladium* är ju en kalkälskande växt, och det är då av intresse att konstatera, att enligt den av B. ASKLUND upprättade berggrundskartan till bladet Storvik ett av denna trakts mest betydande stråk av urkalksten framgår genom Södra Sälgsjön.

Sveriges Geologiska Undersökning i januari 1934.

¹ HALDEN, B. E., »Högsta kustlinjen» — ett nytt namn på ett gammalt begrepp. G. F. F. 1933.

Anmälanden och kritiker.

Bergslagens marina gräns. En prioritetsfråga.

Av

E. INGMAR.

Statsgeologen Dr G. LUNDQVIST har i det senast utkomna häftet av Geol. Fören. Förhandl.¹ lämnat ett preliminärt meddelande om sina undersökningar över Bergslagens marina gräns. Han omnämner, att det redan finnes två väsentligt olika uppfattningar om hur högt ishavet nått i dessa trakter, och att höjdskillnaden mellan de båda nivåerna är 20—30 m. Däremot nämner LUNDQVIST egendomligt nog ingenting om vilka forskare som framlagt de båda tidigare uppfattningarna om Bergslagens MG, eller hur hans egna undersökningar förhålla sig till de förut framlagda resultaten. Man kan lätt få den uppfattningen, att hans egna resultat avvika från bägge de förut angivna strandlinjenivåerna, i all synnerhet som han framhåller, att han ansett det som sin skyldighet att förutsättningslöst granska bägge alternativen eller rättare sagt söka sig fram från början, och därtill ytterligare poängterar, att arbetet varit svårare, än han först ville tro. Denna LUNDQVISTS tystnad beträffande de forskare, som före honom arbetat med Bergslagens MG, förefaller ännu egendomligare, då man konstaterar, att LUNDQVISTS undersökningar både med avseende på metod och resultat i det allra närmaste överensstämma med en av de av honom vagt antydda forskarnas, nämligen undertecknads.

För att om möjligt borteliminera de felkällor, som de talrika marginala isälvarnas erosionsfenomen lämna, har LUNDQVIST uppsökt lokaler, där en issjö dränerats marginalt till ishavet. De marginala issjöavloppens mynningar har han sedan satt i relation till de strandlinjer och glacifluviala deltabildningar, som finnas i trakten. Denna metod har av mig använts inom samma trakter, på delvis samma lokaler, med i det allra närmaste samma resultat före LUNDQVIST eller någon annan geolog. Hösten 1924 och sommaren 1925 hade jag utfört mina undersökningar inom kartbladen Malingsbo och Smedjebacken och sömrarna 1926 och 1927 inom kartbladet Grängesberg, alltså innan LUNDQVIST börjat sitt arbete inom resp. kartblad. Denna min prioritet kan jag bevisa med flera ojäviga vittnen.

Hösten 1924 uppsöktes jag i mitt hem i Västanfors av prof. HENR. MUNTHE, som anhöll om mitt sällskap på en exkursion i trakten. Under denna exkursion uppsökte och uppmätte MUNTHE en MG-lokal vid Viksberg varefter jag visade för honom två av de lokaler, jag redan då uppsökt; flera medhunnos ej. I september 1925 kunde jag för Dr ALVAR HÖGBOM och Prof. MUNTHE, som därom anhållit i ett brev, förevisa de marginala issjöavloppen vid Tvikbo och Västerby, som då av mig utförligt rekognoscerats, uppmäts och, vad

¹ G. LUNDQVIST, Bergslagens marina gräns. G. F. F., Bd 55.

beträffar Tvikboavloppen, även karterats. LUNDQVIST omnämner,¹ att MUNTHE redan 1922, då han fick se det nyuppmätta top. kartbladet Skinnskatteberg NV, tolkade Tvikboravinerna som issjöavlopp. Det förefaller ju helt naturligt, att en så erfaren och skicklig kvartärgeolog som MUNTHE på kartan kunde tolka dessa inkonsekventa erosionsföreteelser, men att han före mig besökt dessa lokaler och i detalj satt sig in i dessa erosionsfenomen, torde näppeligen av någon kunna hävdas. Om MUNTHE genom besök på platsen känt till Tvikbolokalen och visste, hur den skulle tolkas, varför föreslog han ej hösten 1924, då vi på slutningen vid Viksberg stodo blott 1 km SO om Tvikbo, att vi skulle besöka den för att kontrollera det MG-värde, han erhållit vid Viksberg? Och om MUNTHE var på det klara med att Tvikboravinerna voro marginala bildningar, som upphörde vid MG, varför hävdade han hösten 1925, då jag för honom och HÖGBOM förevisade Tvikbo- och Västerbylokalerna, bestämt och eftertryckligt, att ravinerna voro subglaciala bildningar och sådana pressats djupt ner under MG? Även HÖGBOM ansåg, att ravinerna voro subglaciala och således ej hade något med MG att skaffa, vilket han hävdade vid flera tillfällen, senast våren 1927 i Björsjö.

Våren 1927 sökte jag för mina undersökningars fortsättande stipendier hos Vetenskapsakademien, Svenska Turistföreningen, Svenska Sällskapet för antropologi och geografi och Letterstedtska föreningen och bifogade härvid till mina ansökningshandlingar en översiktskarta i skala 1 : 400 000, på vilken följande issjöar med avlopp voro exakt angivna: Lexen-issjön, Björsjön—Oppsveten-issjön, Ribäcken-issjön, Björsjö-issjön och Gräsbergisrandsjön. Dessutom var höjden angiven för de marginala issjöavloppens mynnningar, och ett tjugotal MG-lokaler med höjdsiffror voro inlagda. För Professorerna GERARD DE GEER och GUNNAR ANDERSSON och för Dr ANRICK, för vilka jag muntligen redogjorde för mina dittills utförda undersökningar, förevisade jag även den av mig uppgjorda kartskissen över Tvikboravinerna.

Större delen av det av mig t. o. m. sommaren 1927 insamlade materialet bearbetades vintern 1927—1928 till en avhandling, som på grund av otillräcklig koncentration ej blivit tryckt.² I denna avhandling beskrives utförligt de förut omnämnda issjöarna jämte Klenshyttan-issjön, ett par smärre issjöar vid Grängesberg, Olsjön-issjön och Nitten-issjön, dessutom ett trettiotal strandmärken vid MG och de glacifluviala avlagringarna Malingsbo-Björsjö. Att denna avhandling vid sagda tidpunkt verkligen existerade, torde vid behov kunna intygas av bl. a. Prof. HELGE NELSON, Lund, som enl. intyg, daterat april 1928, läst åtminstone större delen därav. Då dessutom den 246 sidor långa avhandlingen utom 5 sidor är renskriven av min hustru, som dog den 12 januari 1929, torde ytterligare bevis för tidpunkten för avhandlingens tillkomst vara överflödiga.

Då jag efter min hustrus död förlorade arbetslusten och intresset att fortsätta undersökningarna, och då jag visste, att S. G. U. höll på med karteringsarbete i Bergslagen, sände jag den handskrivna avhandlingen till S. G. U., för att det arbete, jag nedlagt, skulle bli åtminstone till någon nytta. Detta var givetvis en obetänksam åtgärd av mig, då LUNDQVIST, som han sedan framhöll för mig, kunde få mera obehag än nytta av min handskrivna av-

¹ G. LUNDQVIST, Bergslagens marina gräns. G. F. F., Bd 55.

² ERNST INGMAR, Kvartärgeologiska och fysiskt-geografiska studier i norra Västmanland och södra Dalarna.

handling i S. G. U:s arkiv, varför jag på Dr LUNDQVISTS och Överdirektör GAVELINS uppmaning beslöt att återupptaga arbetet.

Det måste således å ena sidan starkt framhåvas, att LUNDQVIST aldrig bett att få läsa min handskrivna avhandling och ännu mindre på något ojuste sätt kommit att taga del av den, men å andra sidan, då LUNDQVIST och flera andra personer inom S. G. U. visste, att jag utfört mina undersökningar oberoende av och före S. G. U:s geologer, och då LUNDQVIST i brev till mig framhållit, att mitt arbete »var mycket omsorgsfullt utfört, och att mina värden på MG, issjöar etc. stämde väl med hans egna», så synes det mig synnerligen anmärkningsvärt, att LUNDQVIST ej, åtminstone i en not, omnämmt mitt arbetes existens. Möjligen kan ett sådant beteende formellt försvaras med att mitt arbete ej var tryckt, då beskrivningen till kartbladet Malingsbo utgavs, men ej ens denna ursäkt kan tillgripas, då det gäller LUNDQVISTS senaste i G. F. F. tryckta preliminära meddelande. I april 1931 trycktes ett kort sammandrag av mina dittills utförda undersökningar, men fastän jag således för områdena utanför Malingsbobladet även har publicerat meddelande före LUNDQVIST, tar denne ej mera hänsyn till mitt arbete, än att han omnämner, att det finns två uppfattningar av MG i Bergslagen; av vem de framlagts, eller hur de stämma med hans egna undersökningar, tycks för honom vara oväsentliga bagateller. LUNDQVIST kan visserligen invända, att jag ej känt till de marginala ravinerna vid Halvars och Halvarsnäset, men de av mig 1925 och 1926 uppmätta marginala issjöavloppen med deltaavlagringar vid Persbo och Rävåla, varom i april 1931 meddelande lämnades i facktidsskrift, torde väl vara lika »säkra» som de av LUNDQVIST senare upptäckta och beskrivna lokalerna. De torde även vara lika lämpliga, då de ligga i stort sett på samma isobas som LUNDQVISTS lokaler vid Halvars och på ömse sidor om dessa. Genom upptäckten av sistnämnda lokaler har LUNDQVIST bekräftat, att mina tidigare erhållna värden för MG i Ludvikatrakten voro riktiga, men något nytt resultat har ej därmed vunnits. Att under sådana förhållanden tåga med att jag före LUNDQVIST, med samma metod och med samma resultat bestämt MG i Bergslagen, anser jag ej vara fair play.

För att visa, vilken överensstämmelse det råder mellan mina och LUNDQVISTS undersökningar över Bergslagens marina gräns, skall jag här lämna en översikt över några lokaler, som antingen undersökts av oss båda eller, där detta ej är fallet, ligga nära varandra.

Lokalen uppsökt och uppmätt av

	INGMAR	LUNDQVIST
1. Matkullen	178 m	177.8 m
2. MG, bestämd med stöd av Ribäcken- issjöns lägsta avloppströskel vid Bagg- å ²	178.5 m	

¹ ERNST INGMAR, Ice-dammed lakes and the marine limit in the north of Västmanland and the south of Dalecarlia. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala, Vol. XXIII.

² Ovan anförda handskrivna avhandling, s. 78 och 84. Mina övriga M. G.-värden äro hämtade från det ovan anförda arbetet. Samtliga lokaler finnas utförligt beskrivna i den handskrivna avhandlingen, och siffervärdena äro där desamma med undantag av att de äro angivna på dm. LUNDQVISTS M. G.-värden äro hämtade ur A. HÖGBOM och G. LUNDQVIST, Beskrivning till geologiska kartbladet Malingsbo, S. G. U. Ser. Aa, N:o 168; och från G. LUNDQVIST, Bergslagens marina gräns, G. F. F., Bd 55.

	Lokalen uppsökt och uppmätt av	
	INGMAR	LUNDQVIST
3. Issjöavloppens mynningar vid Baggå	173 m	
4. Erosionshak vid Ribäcken-issjöns avlopp vid Baggå		177.8 m
5. Randdeltat vid Ljustjärn, Malingsbo	180.5 m	182 m
6. Randdeltat N om Storbäcken, V om Malingsbosjön	181—181.5 m	181+ m
7. Planåsen i höjd med Källan, V om Malingsbosjön	182.5 m	182.5 m
8. De högsta submarina deltaplanen mellan Malingsbosjön och Lumsen . . .	183.5 m	184—185 m
9. Erosionshak vid Gärdsjöbo, N om Malingsbosjön	183.5 m	
10. MG i trakten av Kopparbo, NO om Malingsbosjön		c:a 184 m
11. Orreberget	179.5 m	179.5 m
12. Högbyn (strandvallen)	179 m	179 m
13. Bromsberget	180 m	180 m
14. Kullen NV om Billsjön	180.5 m	
15. Kullen N om Grillstorp, N om Billsjön		180 m
16. Lexen-issjöns marginala avloppsmynningar vid Tvikbo	180.5 m	182 m
17. Erosionshak vid sistnämnda lokal . .	181.5 m	182.7 m
18. Storberget, 1 km V om Lexsjöbo . .	181.5 m	
19. MG, 500 m NV om Lexsjöbo		182 m
20. Det marginala issjöavloppets mynning på Nykolningskullarnas norra sluttning	181.5 m	184 ¹ m
21. Strandvall 300 m SO om sistnämnda mynning	183.5 m	
22. Erosionshak vid sistn. mynning . . .		184 ¹ m
23. Gräsberg-israndsjöns marginala avloppsmynningar Ö om Persbo, 8 km NNO om Ludvika	190 m	
24. Håksbergs järnvägsstation, 5 km NNO om Ludvika	191.5 m	
25. Sörviks folkskola, Ö om Vessman . .	192 m	
26. Hagberget, V om Vessman	189.5 m	
27. Mynningarna av marginala raviner NO om Halvars, omkr. 1 km NV om föregående lokal		190.5 m
28. Mynningen av en marginal ravin vid Halvarsnäset, omkr. 3 km NV om lokal 26		191 m

¹ LUNDQVIST angiver samma värde för ravinens mynningsbotten som för M. G.-haket, vilket troligen beror på något förbiseende, då det kraftiga issjöavloppet eroderat sig minst 2 m. ned under ishavets nivå.

Lokalen uppsökt och uppmätt av

INGMAR

LUNDQVIST

- | | |
|---|-------|
| 29. De sydvästligaste av Olsjön-issjöns
avloppsdeltan vid Rävåla | 191 m |
| 30. MG, NV om Björnhyttans station,
omkr. 2 km SO om lokal 29 | 190 m |

Av ovanstående översikt torde klart framgå, att det råder så gott som fullständig överensstämmelse mellan min och LUNDQVISTS uppfattning av MG i Bergslagen. Det enda område, där våra uppfattningar om MG gå isär, är dalen mellan Björsjö och Kåsen. LUNDQVIST tolkar den här högre liggande strandlinjen som MG, varigenom han får fallande värde på MG från Kåsen till Björnhyttan. Att påfallande ojämnheter i MG:s gradient i Bergslagen verkligen finnas, skall ej förnekas — detta fenomen har f. ö. av mig själv utförligt beskrivits och förklarats¹ — men att de högst belägna strandlinjerna mellan Björsjö och Kåsen böra tolkas, som LUNDQVIST gjort, torde med fog kunna ifrågasättas. På själva sakfrågan skall jag dock ej här närmare ingå, då jag hoppas att snart kunna återkomma till detta intressanta problem.

Svar till Mag. E. Ingmar.

Av

G. LUNDQVIST.

På Mag. INGMARS »prioritetsfråga» vill jag svara, att varken han eller jag äger någon prioritet ifråga om uppfattningen av MG:s allmänna höjdläge inom Bergslagen. Redan 1892 uppmätte MUNTHE MG i Norbergstrakten. Materialet användes av A. G. HÖGBOM (1896) och G. DE GEER (1910). Detta representerar uppfattningen om den lägre MG. Den högre har urskiljts av MUNTHE (opublicerade undersökningar). Jag kan således icke ens »vagt» ha åsyftat INGMAR i det sammanhanget. Däremot kunde jag ha nämnt, att han arbetat inom samma område före mig. Men då jag förutsättningslöst granskade DE GEERS och MUNTHERS åsikter är det klart, att icke ens INGMAR kunde få intaga någon undantagsställning. Nu efteråt erkänner jag emellertid gärna, att jag kunde ha lämnat en kort historik, ehuru en sådan åtminstone för initierade kvartärgeologer syntes mig obehövlig.

För MG:s fastläsning ansåg jag erosionsrännornas mynningar vara av principiellt största vikt. Förfaringssättet har förut använts av t. ex. GAVELIN (1912),² TANNER (1915)³ och många andra, men vem som allra först använt idén, vågar jag ej säga. Däremot understryker jag, att MUNTHE vären 1923 för mig framhållit Tvikbodäljornas betydelse under hänvisning

¹ Ovan anförda handskrivna avhandling, s. 163—168.

² S. G. U. Ser. Aa, N:o 135.

³ Bull. Comm. Géol. Finlande. N:o 38.

till det då nyutkomna Generalstabsbladet Skinnskatteberg NV, 1922, i skalan 1 : 50 000. Något metodiskt nytt har varken INGMAR eller jag lämnat.

Mina arbeten i Bergslagen börjades på bladet Malingsbo 1926 (2 år efter INGMAR), och på bladet Grängesberg 1929. Först i slutet av november 1929 översände INGMAR det av honom nämnda digra manuskriptet, som jag hastigt genomläste och återsände. Den publicerade resumén därav fick jag 1932. Av dessa data torde framgå, att jag ej kunnat hämta så värst mycket av INGMAR, i varje fall icke till bladet Malingsbo, där jag definitivt slutade fältarbetena den 4 september 1929.

Några ojäviga vittnen till sina arbeten i Bergslagen behöver INGMAR ej förete, ty ingen har på minsta sätt betvivlat hans uppgifter. De framgå f. ö. redan av vår korrespondens från 1929—30, som jag gärna skall visa för intresserade om så är nödvändigt. Dessutom hänvisas till mina i S. G. U:s arkiv liggande dagböcker och sommarrapporter till Chefen 1926—1929.

Insänd litteratur:

P. FOURMARIER, Principes de géologie. Paris 1933. 882 p. 8:o.

LACROIX, A., Contribution à la connaissance de la composition chimique et minéralogique des roches éruptives de l'Indochine. Hanoi 1933.

LACROIX, A., Classification des roches éruptives. Paris 1933. 8:o. (Laboratoire de Minéralogie du Muséum national d'histoire naturelle.)

Mötet den 11 januari 1934.

Närvarande 43 personer.

Ordföranden, hr GEIJER, öppnade mötet, varefter hr G. RUDEBERG höll ett av karta och ljusbilder illustrerat föredrag om: *K v a r t ä r - g e o l o g i s k a u n d e r s ö k n i n g a r* (speciellt rörande isavsmältningen) i Pite Lappmark.

Med anledning av föredraget yttrade sig hrr A. HÖGBOM, A. GAVELIN, DE GEER, HÖRNER och föredraganden.

Vid mötet utdelades N:o 395 av Förhandlingarna.

Mötet den 1 februari 1934.

Närvarande 72 personer.

Ordföranden, hr GEIJER, öppnade mötet med följande anförande:

Sedan vårt senaste sammanträde har Föreningen förlorat en av sina medlemmar, nämligen professor SVEN ODÉN, som avlidit, 46 år gammal. SVEN ODÉNS huvudsakliga verksamhetsfält var kemien, men han hade också ett livligt intresse för geologiska frågor, synnerligast för jordartsforskningen, som han från sin fysikaliskt-kemiska erfarenhet tillförde nya synpunkter och nya arbetsmetoder, bådadera av stort värde. Den förlust, som svensk vetenskap lidit genom hans bortgång, har därför i kännbar grad drabbat även vår Förenings arbetsområde. Frid över hans minne!

Till ledamöter i Föreningen hade styrelsen invalt: Lärarinnan EVA JOHANSSON, Råsunda, och Verkställande Direktören CARL M. MATTON, Stockholm, föreslagna av hrr SAHLSTRÖM och SANDEGREN samt Dr Ing. PETER TROTZIG, Stockholm, föreslagen av hr HOLMQUIST.

Hr E. NORIN höll ett av ljusbilder illustrerat föredrag om: *K v a r t ä r a k l i m a t f ö r ä n d r i n g a r i n o m T a r i m b a s s ä n g e n*.

Med anledning av föredraget yttrade sig hrr BACKLUND, VON POST, DE GEER, GOLDSCHMIDT, E. NILSSON och föredraganden.

Geolognytt.

Edinburgh Geological Society kommer att under ordförandeskap av Sir JOHN FLETT fira sitt 100-årsjubileum den 3—4 september 1934. I anslutning härtill anordnar »Réunion Internationale pour l'étude du Précambrien et des vieilles chaines» en exkursion, som utgår från Glasgow den 18 augusti och slutar i Edinburgh den 2 september. Vidare öppnar The British Association den 5 september ett möte i Aberdeen med föredrag och exkursioner, som beräknas pågå en vecka.

Société Géologique suisse inbjuder till exkursioner i samband med firandet av sällskapets 50-årsjubileum i september 1934. Sju olika exkursioner planeras, utgående från var och en av universitetsstäderna Basel, Bern, Genève, Lausanne, Neuchâtel, Zürich och eventuellt Freiburg. Exkursionerna beräknas pågå 10—12 dagar, varefter samtliga exkursioners deltagare samlas i Luzern den 21 september. Till minne av jubiléet kommer sällskapet att utgiva en geologisk guide över Schweiz, vilken utdelas till exkursionsdeltagarna.

Närmare upplysningar om såväl de skotska som de schweiziska exkursionerna kunna erhållas genom Geologiska Föreningens sekreterare.

Från organisationskommittén för den tredje konferensen i »Assoziation für das Studium des europäischen Quartärs» i Wien har följande skrivelse ingått:

1. Enligt beslut, fattat på nuvarande ordförandens förslag vid Associationens andra konferens i Leningrad 1932 och vid geologkongressen i Washington 1933, skall Associationen utvidgas till en Internationell Förening för kvartärforskning (Internationale Vereinigung für Quartärforschung, International Association on Quaternary Research, Association internationale pour l'étude du Quaternaire, förkortat »In. Qua.»).

2. I och för utgivande av årliga revyer, exkursionsguider m. m. upptages en ledamotsavgift, motsvarande 5 tyska mark, 7 svenska eller norska kronor eller 2 dollars för åren 1934, 1935 och 1936. Nästkommande revy (1934) skall behandla den alpina kvartärlitteraturen från åren 1910—1920 (i anslutning till PENCK och BRÜCKNER), revyn 1935 åren 1921—1930 och revyn 1936 åren 1931—1936 jämte exkursionsguiden för 1936.

3. De till Associationen anslutna staternas representanter anmodas insamla ledamotsavgifterna och insända dem till skattmästaren MAX WITROFSKY, Wien 1, Bankgasse 2 samt meddela ledamöternas adresser till Associationens sekreterare.

4. Associationens tredje konferens skall hållas i Wien 1936 enligt följande program:

A. Exkursion till Przedmost i Mähren under ledning av K. ABSALON.

B. Möte i Wien med föredrag i följande ämnen:

- a. Alpernas glaciationer (glacialgeologi, morfologi, stratigrafi).
- b. Korrelation mellan alpina och extraalpina glaciationer (allmän kvartärstratigrafi, paleontologi och kronologi).
- c. Alpin paleolitisk stratigrafi jämte kronologi. Föredrag i andra ämnen kunna förekomma endast i begränsad utsträckning och torde snarast möjligt anmälas till ordföranden.

C. Exkursion genom norra Alperna (omkr. 23 dagar) från Wien till Berner Oberland under ledning av en österrikisk-bayersk-schweizisk kommitté.

5. *Compte Rendu* från Associationens första konferens kan erhållas från Danmarks Geologiske Undersøgelse, København, pris 5 danska kronor, den andra konferensens *Transactions* (på tyska, engelska, franska eller ryska) i 4 delar, pris tillsammans 8 dollars, från utgivaren i Leningrad 26, Sredny prosp. 72 b eller genom *Mezhdunarodnaja Kniga*. En översikt över andra konferensens samtliga publikationer tryckes i *Zeitschrift für Gletscherkunde* och kan rekvireras hos sekreteraren.

Ordförande:

Dr GUSTAV GÖTZINGER
Geologische Bundesanstalt
Wien III.

Sekreterare:

Dr HELMUT GAMS
Botanisches Institut
Innsbruck-Hötting.

Av HJALMAR LUNDBOHS minnesfond står ett belopp av 3,000 kronor till förfogande att antingen utdelas som ett stipendium eller uppdelas i flera sådana enligt förvaltningsnämndens beslut. Stipendiet resp. stipendierna utdelas till sökande, som avse verka för något ändamål, som legat HJALMAR LUNDBOHM om hjärtat, såsom geologisk eller geografisk forskning i Lappland, kulturfrämjande ändamål eller strävande i Kiruna, undersökningar rörande lapparna och deras liv m. m.

Ansökningar åtföljda av arbetssplan skola före den 15 mars 1934 insändas i förseglade kuvert märkta »Lundbohmsfonden», Jernkontoret, Stockholm.

Till professor i geologi och mineralogi vid Lunds Universitet har utnämnts Docenten ASSAR HADDING. Samtidigt beviljades Professor K. A. GRÖNWALL avsked.

Till professor i växtodlingslära vid lantbrukshögskolan å Ultuna har utnämnts Föreståndaren för Svenska Mosskulturforeningen Fil. Dr H. OSVALD.

Till professor i växtbiologi vid Uppsala Universitet har utnämnts Docenten G. E. DU RIETZ.

Ingeniörsvetenskapsakademien har till arbetande ledamot i avdelningen för bergstekniska vetenskaper utsett Professor PER GEIJER.

Kungl. Vetenskapsakademien har ur Bibliotekarien JOHAN AUGUST AHLSTRANDS donation tilldelat Museiasistenten R. HÄGG 500 kronor för det tekniska utarbetandet av en avhandling om svenska kritmollusker och kritbrachiopoder samt 200 kronor för en resa till Stevns Klint i Danmark.

Svenska sällskapet för Antropologi och Geografi har tilldelat Prof. H. W:SON AHLMANN Vegastipendiet, 2,100 kronor, för den planerade svensk-norska expeditionen till Spetsbergen sommaren 1934.

Docenten F. ENQUIST har erhållit 3,000 kronor ur Andréefonden för fysisk-geografiska undersökningar inom Nord-Norges kustområde, Docenten O. KULLING 500 kronor för bearbetning av material från Grönland och Docenten E. LJUNGNER 2,000 kronor för undersökningar i Argentina och Chile.

Fil. Dr ERIK NILSSON tilldelades Anders Retziusmedaljen i silver för sina forskningar i Ost-Afrika och Abessinien.

ANNONSBILAGA

TILL

GEOLOGISKA FÖRENINGENS FÖRHANDLINGAR.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNINGS SENAST
UTKOMNA PUBLIKATIONER ÄRO:

Ser. Aa Geologiska kartblad i skalan 1:50 000 med beskrivningar.

N:o		Pris kr.
121	<i>Skövde</i> av H. MUNTHE, A. H. WESTERGÅRD och G. LUNDQVIST. 2 uppl. 1928	4,00
» 144	<i>Nyed</i> av N. H. MAGNUSSON och G. ASSARSSON 1929	4,00
» 156	<i>Ronehamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och L. VON POST 1925	4,00
» 157	<i>Skrikerum</i> av R. SANDEGREN och N. SUNDIUS 1926	4,00
» 158	<i>Valdemarsvik</i> av R. SANDEGREN och N. SUNDIUS 1928	4,00
» 159	<i>Gusum</i> av B. ASKLUND, G. EKSTRÖM och G. ASSARSSON 1928	4,00
» 160	<i>Klintehamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1927	4,00
» 161	<i>Gotska Sandön</i> av HENR. MUNTHE 1924	2,00
» 162	<i>Karlsborg</i> av A. H. WESTERGÅRD, H. E. JOHANSSON och N. WILLÉN 1926	4,00
» 163	<i>Mariestad</i> av A. H. WESTERGÅRD, A. HÖGBOM och N. WILLÉN 1925	4,00
» 164	<i>Hemse</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och L. VON POST 1927	4,00
» 165	<i>Filipstad</i> av N. H. MAGNUSSON och E. GRANLUND 1928	4,00
» 166	<i>Lurö</i> av R. SANDEGREN 1927	4,00
» 167	<i>Säffle</i> av N. H. MAGNUSSON och L. VON POST 1929	4,00
» 168	<i>Malingsbo</i> av A. HÖGBOM och G. LUNDQVIST 1930	4,00
» 169	<i>Slite</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1928	4,00
» 170	<i>Katthammarsvik</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1929	4,00
» 171	<i>Kappelshamn</i> av H. MUNTHE, J. E. HEDE och G. LUNDQVIST 1933	4,00
» 172	<i>Lugnås</i> av G. LUNDQVIST, A. HÖGBOM och A. H. WESTERGÅRD 1931	4,00
» 173	<i>Göteborg</i> av R. SANDEGREN och H. E. JOHANSSON 1931	4,00
» 174	<i>Karlstad</i> av N. H. MAGNUSSON och R. SANDEGREN 1933	4,00
» 175	<i>Nya Kopparberget</i> av N. H. MAGNUSSON och G. LUNDQVIST 1932	4,00
» 177	<i>Grängesberg</i> av N. H. MAGNUSSON och G. LUNDQVIST 1933	4,00

Ser. Ba Översiktskartor.

N:o 11	Översiktskarta över Södra Sveriges myrmarker (Boggy ground in Southern Sweden). Efter de geologiska kartbladen utg. av S. G. U. 1:500 000. 1923. Med beskrivning av L. VON POST 1927	6,00
» 12	Kvartärgeologisk karta över Stockholmstrakten. Skala 1:50 000. 1929. Stockholmstraktens kvartärgeologi, av G. DE GEER. Beskrivning till kvartärgeologisk karta över Stockholmstrakten. Bilaga med specialundersökningar. With English Explanations. 1932	5,00 3,00

Ser. C.

Årsbok 23 (1929).

N:o 356	BESKOW, G., Om jordarternas kapillaritet. En ny metod för bestämning av kapillärkraften (eller kapillära stighöjden). Summary: on the capillarity of soils. A new method for determining the capillary pressure (or the capillary rise). 1930	1,00
» 357	ASSARSSON, G. and SUNDIUS, N., On the constitution of hydrated Portland cement. With one Plate. 1929	0,50
» 358	MUNTHE, H., Några till den fennoskandiska geokronologien knutna frågor. 1929	0,50
» 359	SAHLSTRÖM, K. E., Förteckning över lodade sjöar i Sverige. 2. 1929	0,50
» 360	MAGNUSSON, N. H., Gillbergaskälens byggnad. Med 2 tavlor. Summary: The Gillberga syncline. 1929	2,00
» 361	HEDSTRÖM, H., Fosforitbollar från Visingsöserien? 1930	0,50

- N:o 362 HEDSTRÖM, H., *Mobergella* versus *Discinella*; *Paterella* versus *Scapha* & *Archæophiala*. (Some questions on nomenclature.) 1930 0,50
- » 363 HÄGG, R., Die Mollusken und Brachiopoden der Schwedischen Kreide. 1. Eriksdal. Mit 5 Tafeln. 1930 2,00

Årsbok 24 (1930).

- N:o 364 SAHLSTRÖM, K. E., A seismological map of Northern Europe. With one Plate. 1930 0,50
- » 365 NORDQVIST, HJ., Granitindustrien i Förenta staterna. Med 2 tavlor. 1931 5,00
- » 366 GEIJER, PER, Bergrunden inom malmtrakten Kiruna—Gällivare—Pajala. Med en karta. Summary: Pre-cambrian geology of the iron-bearing region Kiruna—Gällivare—Pajala. 1931 4,00
- » 367 GEIJER, PER, The Iron Ores of the Kiruna type. Geographical distribution, geological characters, and origin. 1931 1,00

Årsbok 25 (1931).

- N:o 368 GRANLUND, E., Kungshamnsmossens utvecklingshistoria jämte pollen-analytiska åldersbestämningar i Uppland. 1931 1,00
- » 369 HÖGBOM, A., Praktiskt-geologiska undersökningar inom Jokkmokks socken sommaren 1930. Med 3 tavlor. Summary: Practical investigations in the parish of Jokkmokk in the summer 1930. 1931 2,00
- » 370 SAHLSTRÖM, K. E., Jordskalv i Sverige 1926—1930. Med en karta. Resume: Erdbeben in Schweden 1926—1930. 1931 1,00
- » 371 FLODKVIST, H., Kulturtechnische Grundwasserforschungen. 1931 5,00
- » 372 WESTERGÅRD, A. H., Diplocraterion, Monocraterion and Scolitus from the lower Cambrian of Sweden. With ten Plates. 1931 2,00

Årsbok 26 (1932).

- N:o 373 GRANLUND, E., De svenska högmossarnas geologi. Deras bildningsbetingelser, utvecklingshistoria och utbredning jämte sambandet mellan högmossbildning och försumpning. Resume: Die Geologie der schwedischen Hochmoore. 1932 4,00
- » 374 SUNDIUS, N., Über den sogenannten Eisenanthophyllit der Eulysite. 1932 0,50

Årsbok 27 (1933).

- N:o 376 HADDING, A., Den järnmalmsförande lagerserien i sydöstra Skåne. English Summary. 1933. 1,00
- » 377 ASKLUND, B., Vemdalskvarstitsens ålder. 1933 1,00
- » 378 THORSLUND, PER, Bidrag till kännedomen om kambrium och ceratopyge-regionen inom Storsjöområdet i Jämtland 0,50
- » 379 Undersökungen über Zement.
1. SUNDIUS, N., Die mineralogische Beschaffenheit des Schmelzzemente von Valleviken, Schweden, und von Ciment fondu der Soc. An. des Chaux & Ciment de Lafarge et du Teil, Frankreich.
2. ASSARSSON, G., Die Reaktion zwischen Tonerdezement und Wasser. 1933 2,00

Ser. Ca Avhandlingar och uppsatser i 4:o.

- N:o 13 MAGNUSSON, N. H., Nordmarks malmtrakt. Geologisk beskrivning. Summary: The Iron and Manganese ores of the Nordmark district. 1929 7,00
- » 19 WEDEKIND, R., Die Zoantharia rugosa von Gotland (bes. Nordgotland). Nebst Bemerkungen zur Biostratigraphie des Gotlandium. Mit 30 Tafeln. 1927 8,00
- » 20 GEIJER, PER, Stråssa och Blauka järnmalmsfält, Geologisk beskrivning. Med 5 tavlor. Summary: The Iron Ore Fields of Stråssa and Blanka. 1927 5,00
- » 22 GEIJER, PER, Gällivare malmfält. Geologisk beskrivning Med 4 tavlor. With a summary: Geology of the Gällivare iron ore field. 1930 10,00
- » 23 MAGNUSSON, N. H., Långbans malmtrakt. Geologisk beskrivning. Med 10 tavlor. Summary: The iron and manganese ores of the Långban district. 1930 8,00

Distribueras genom *Generalstabens Litografiska Anstalt, Stockholm 1.*

Fil. Dr. NAIMA SAHLBOM

Speciallaboratorium

för

Mineral-, Bergarts- och Vatten-
analyser.

Radioaktivitetsmätningar m. m.

Telefon 10 33 72

Eriksbergsgatan 13

Stockholm

Katalog N:o 267

*Geologi. Mineralogi. Bergsvetenskap.
Bruks-, Gruv- och Industrihistoria.*

Katalog N:o 284

Geofysik. Geologi.

sändas gratis och franco från

BJÖRCK & BÖRJESSON

ANTIKVARIAT-BOKHANDEL

Drottninggatan 62 - Stockholm

Härmed riktas en allvarlig uppmaning till författarna i Geol. Föreningens Förhandlingar att avlämna tydliga, slutgiltiga och väl genomsedda samt helst maskinskrivna manuskript.

Särskilt bör uppmärksamheten ägnas åt strängt genomförd konsekvens beträffande skrivningen av namn, latiniserade ordformer och tekniska uttryck, samt åt stilformernas riktiga betecknande (*kursiv*, spärrad, KAPITÄLER). Kursivstil användes blott för latinska namn (ej för att understryka vikten av visst textinnehåll). Spärrad stil användes för att framhäva vissa ord eller meningar i texten. Kapitäl användas för alla personnamn. I manuskriptet utmärkes:

spärrning med ~~~~~

KAPITÄLER » =====

kursiv » =====

Konsekvens i förkortningar är i hög grad önskvärd. Följande detaljer kunna uppmärksammas:

km dm m (antikva utan punkt).

dr (doktor), prof. (professor), hr (herr).

Titel angives blott första gången författare citeras, men upprepas ej onödigtvis.

Korrekturläsning åligger förf.

Red.

Separat av de i Geologiska Föreningens Förhandlingar 1928, H. 2 ingående uppsatserna:

Erik Granlund, Landhöjningen i Stockholmstrakten efter människans invandring. Pris 0.75 kr. och

Henr. Munthe, Drag ur den senglaciala utvecklingen av Billingen—Falbygden med omnejd. Pris 1.50 kr.

kunna rekvideras hos Nordiska Bokhandeln, Stockholm, eller direkt från Geologiska Föreningen, Stockholm 50.